

**VYSOKÁ ŠKOLÁ BÁŇSKÁ –  
TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA**  
**Hornicko – geologická fakulta**  
Institut environmentálního inženýrství

**STUDIUM MALAKOCENÓZ VYBRANÝCH  
ODVALŮ KARVINSKA**

**STUDY OF MOLLUSCS ASSEMBLAGES ON  
COAL DUMPS (KARVINA REGION)**

diplomová práce

**Autor:**  
**Vedoucí diplomové práce:**

**Bc. Kamila Kašovská**  
**Ing. Jiří Kupka, PhD.**

**2009**

**Bc. Kamila Kašovská**

## ***Prohlášení***

- *Celou diplomovou práci včetně příloh jsem vypracovala samostatně a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.*
- *Byla jsem seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. -autorský zákon, zejména § 35 – využití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a využití díla školního a § 60 – školní dílo*
- *Beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB – TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst.3)*
- *Souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB – TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci, obsažené v Záznamu o závěrečné práci, umístěném v příloze mé diplomové práce, budou zveřejněny v informačním systému VŠB – TUO*
- *Bylo sjednáno, že s VŠB – TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona*
- *bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB – TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB – TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše)*

*V Ostravě dne 30.4.2009*

*plné jméno autora  
podpis autora*

„Děkuji vedoucímu diplomové práce Ing. Jiřímu Kupkovi, PhD. za poskytnutí cenných rad, poznatků, vlastních zkušeností a za odborné vedení při mé diplomové práci. Zároveň bych na tomto místě chtěla poděkovat své spolužačce Ivě Řezníkové za pomoc při sběrech měkkýšů, bez jejíž pomoci by má práce byla o mnoho náročnější.“

## **ANOTACE**

**Jméno:** Kamila Kašovská

**Název:** Studium malakocenóz vybraných odvalů Karvinska

**Anotace:** Diplomová práce se zabývá průzkumem suchozemských měkkýšů na vybraných odvalech Karvinska. Součástí práce byl sběr měkkýšů v terénu (sběry probíhaly v říjnu 2008 a v březnu 2009), který jsem prováděla prohledáváním hrabanky, kamenů a rostlin pomocí hrabiček. Zhodnocení práce v terénu jsem prováděla po jednotlivých odběrech, druhy suchozemských měkkýšů jsem determinovala na místě a také v laboratoři pod mikroskopem. Všechna zjištěná fakta jsou zpracována do podoby tabulek. Terénní práce byly provedeny na čtyřech lokalitách, vybraných předem náhodným výběrem.

Výsledkem této práce je skladba malakocenóz vyskytujících se na odvalech a jejich zhodnocení. Současný malakozoologický výzkum prokázal výskyt 25 druhů měkkýšů, z toho 3 druhy vodní a zbytek zástupci suchozemští. Zjištění suchozemští měkkýši patří mezi běžné druhy, výskyt většiny z nich se dal předpokládat.

**Klíčová slova:** suchozemští měkkýši, faunistika, odvaly, Karvinsko, bioindikace

## **SUMMARY**

**Name:** Kamila Kašovská

**Title:** Study of Molluscs assemblages on coal dumps (Karvina region)

**Abstract:** This diploma work deals with research of land molluscs in Karvina region. Part of this work was also to do the research in ground (collecting was done in october 2008 and march 2009). I was using small rakes to get land molluscs out of soil, stones and vegetation. I did the summary after doing all collections and determination was done right on the localization as well as in the laboratory with microscope.

All facts I found out are compiled in the tables. The research was done in 4 areas, that were chosen accidentally. The result of this work is mallacozoological structure on coal dumps in Karvina region and their evaluation. The present mallacozoological research proved occurrence of 25 species, 3 of them are aquatic molluscs, the rest are land molluscs. All species that were found in these areas are common species, we could presume this mallacozoological structure.

**Keywords:** land molluscs, faunistics, coal dumps, Karvina region, bioindication

# OBSAH

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. ÚVOD.....</b>  | <b>1</b>  |
| <b>2. MĚKKÝŠI JAKO MODELOVÁ SKUPINA ŽIVOČICHŮ .....</b>        | <b>3</b>  |
| 2.1 Morfologie.....  | 3         |
| 2.2 Ekologie měkkýšů .....                                     | 7         |
| <b>3. PŘÍRODNÍ POMĚRY SLEDOVANÉHO ÚZEMÍ.....</b>               | <b>9</b>  |
| 3.1 Vymezení území.....  | 9         |
| 3.2 Geografická, geologická, geomorfologická.....              | 10        |
| 3.3 Pedologie.....   | 11        |
| 3.4 Hydrologie .....   | 12        |
| 3.5 Klimatologické podmínky .....                              | 13        |
| 3.6 Vegetace.....  | 13        |
| 3.7 Zoogeografická charakteristika .....                       | 14        |
| <b>4. METODIKA A MATERIÁL .....</b>                            | <b>16</b> |
| 4.1 Charakteristika odvalových půd .....                       | 19        |
| <b>5. CHARAKTERISTIKA JEDNOTLIVÝCH LOKALIT.....</b>            | <b>20</b> |
| 5.1 Lokalita I – důl František.....                            | 21        |
| 5.2 Lokalita II – důl Dukla .....                              | 22        |
| 5.3 Lokalita III – Důl ČSA.....                                | 24        |
| 5.4 Lokalita IV – Důl Lazy .....                               | 26        |
| <b>6. ZHODNOCENÍ VLASTNÍ ANALÝZY .....</b>                     | <b>28</b> |
| 6.1 Zastoupení ekologických skupin.....                        | 31        |
| 6.2 Dominance, faunistická podobnost (Jaccardův index) .....   | 32        |
| 6.2.1 Dominance.....   | 32        |
| 6.2.2 Faunistická podobnost (Jaccardův index podobnosti) ..... | 35        |
| 6.2.3 Přehled zjištěných druhů .....                           | 37        |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>7. DISKUZE .....</b>                 | <b>44</b> |
| <b>8. ZÁVĚR.....</b>                    | <b>46</b> |
| <b>9. SEZNAM LITERATURY.....</b>        | <b>48</b> |
| <b>9.1 ELEKTRONICKÉ ZDROJE .....</b>    | <b>50</b> |
| <b>10. SEZNAM TABULEK A PŘÍLOH.....</b> | <b>51</b> |
| <b>10.1 MAPOVÉ PŘÍLOHY .....</b>        | <b>51</b> |
| <b>10.2 FOTODOKUMENTACE.....</b>        | <b>51</b> |
| <b>11. PŘÍLOHA .....</b>                | <b>52</b> |
| <b>11.1 Mapové přílohy .....</b>        | <b>52</b> |
| <b>11.2 Fotodokumentace.....</b>        | <b>55</b> |

# 1. ÚVOD

Krajina Ostravsko–karvinského revíru má v rámci České republiky nezáviděníhodnou pověst. Pokud se zeptáte téměř jakéhokoliv obyvatele české části republiky anebo dokonce Moravana z jihu jak to u nás na severní Moravě vypadá s přírodou a prostředím, pravděpodobně jeho představy budou zastaveny někde v 80. letech minulého století. Negativní dozvuk hornické činnosti se sice podepsal na vzhledu krajiny velmi markantně, avšak postupné zeslabení intenzity těžby černého uhlí a těžkého průmyslu již přineslo za porevoluční dobu své ovoce.

Ano, jsme region silně ovlivněný těžbou černého uhlí a ano, životní prostředí v našem kraji opravdu patří mezi nejzatíženější ve střední Evropě. Každá mince má však 2 strany, a proto můžeme nalézt na faktu, že severní Morava má více než stopadesátiletou tradici provozu těžkého průmyslu, také v jistém smyslu „pozitivní“ efekt.

Těžba nerostných surovin znamená velmi silný a nevratný zásah do krajiny. Po ukončení této činnosti však vznikají v krajině nové biotopy, čekající na osídlení novými obyvateli. Jedněmi z prvních osidlujících zoologických skupin ihned po vegetačním pokryvu jsou suchozemští měkkýši. Tento kmen bezobratlých živočichů s měkkým tělem si již dávno v naší republice získal oblibu a mnoho ekologů a malakozoologů si povšimlo jejich dobrých indikačních vlastností. Díky nízké vagilitě, citlivosti k okolnímu prostředí, požadavky na podmínky v prostředí a naopak také jejich adaptabilitě je dnes studium výskytu měkkýšů velmi důležitou součástí ekologické praxe.

Právě tato tematika je hlavním námětem mé práce. Hlavním úkolem této diplomové práce je tedy provést sběr druhů suchozemských měkkýšů na čtyřech vybraných odvalech a určit jejich druhy. Vzhledem k tomu, že jde o pilotní práci, hlavním požadavkem bylo určit složení malakocenóz schopných života v podmínkách stanoviště odval. Důležitou součástí je také co nejpodrobnější popis lokalit, tzn. podmínek na nich. Pro podrobnější popis a vzhledem k tématu zaměřenému na zoocenózy jsou v kapitole 6 Zhodnocení vlastní analýzy zařazeny výpočty dvou vlastností zoocenóz (dominance a Jaccardův index



podobnosti), dále zastoupení ekologických tříd na lokalitách a samozřejmě přehledná tabulka zjištěných druhů včetně absolutní početnosti, ohrožení druhu, aerotypu a ekoelementu. Další kapitoly jsou věnovány popisu kmene měkkýšů, jejich ekologii (kapitola 2 Měkkýši jako modelová skupina živočichů), přírodním podmínkám území (kapitola 3 Přírodní poměry sledovaného území), dále pak následuje kapitola 4 Metodika, jejíž účelem je osvětlit postup při sběru měkkýšů a následné určení, konzervaci a zpracování dat. Kapitola 5 se zabývá charakteristikou jednotlivých lokalit sběru (lokalita I důl František, lokalita II důl Dukla, lokalita III důl ČSA, lokalita IV důl Lazy). Sedmá kapitola je již shrnující částí diplomové práce (kapitola 7 Diskuze), jsou v ní zároveň uvedena fakta zjištěná během celé práce v terénu a po ní. Celou diplomovou práci uzavírá poslední kapitola 8. Závěr. Součástí práce jsou také přílohy, které z větší části tvoří schematické mapy a fotografie sledovaných lokalit.

Významem měkkýšů (přesněji vodními druhy) v našem regionu a jejich výskytem jsem se zabývala již v rámci své bakalářské práce, jež mi byla nepostradatelným odrazovým můstkem při tvorbě této práce. Zaměření diplomové práce bylo tudíž přirozeným vyústěním tříletého zájmu v této oblasti. Věřím, že poznatky z obou prací dojdou svého využití a případně pomohou dalším studentům při jejich pracích budoucích.

## 2. MĚKKÝŠI JAKO MODELOVÁ SKUPINA ŽIVOČICHŮ

### 2.1 Morfologie

Kmen měkkýši (*Mollusca*) jsou živočichové s nesegmentovaným, měkkým tělem. Naše zástupce suchozemských měkkýšů dělíme do dvou tříd – Mlži (*Bivalvia*), Plži (*Gastropoda*). Třidu Plži dále dělíme na podtřídy Předožábří (*Prosobranchiata*), Zadožábří (*Opisthobranchiata*) a Plicnatí (*Pulmonata*).

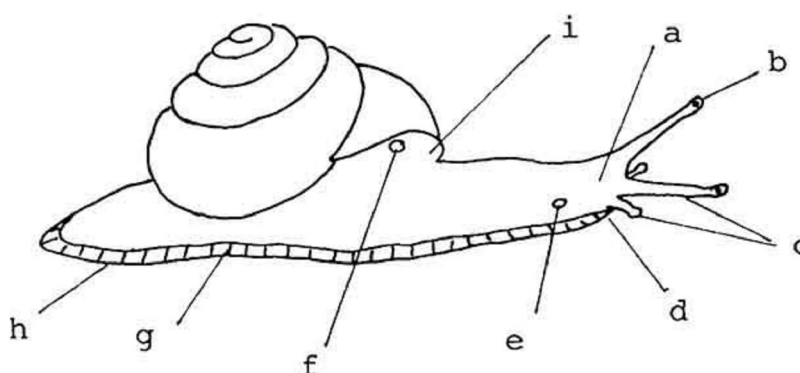
#### PLŽI (*Gastropoda*)

Tělo plžů se skládá z hlavy, nohy a útrobního vaku. Na hřbetní straně nohy plžů se nachází nepárová spirálovitě vinutá ulita, která však nemusí být vyvinuta (plži nazí). Spirálovitě zatočená ulita je složena z jednotlivých závitků, jež se spolu stýkají ve švu a otáčejí se okolo myšlené nebo skutečné osy – **cívky**. Živočich vylézá z ulity **ústím**, jehož okraj je tvořen obústím. Horní stěna ústí se nazývá patro a dolní hltan. Závitky nad ústím tvoří kotouč, zakončený vrcholem, proti kterému je na spodu otvor – někdy zcela uzavřený – **píštěl**. Uлита je buď zcela plochá, nebo stlačená, stlačeně kulovitá, kulovitá, kuželovitá, vejčitá, vřetenitá nebo posléze uchovitá. Závitky rostou buď pomalu nebo rychleji až velmi rychle, poslední závitok může být někdy velmi rozšířen. Někdy je ulita čepičkovitá.

Povrch ulity je buď rýhovaný nebo hladký, lesklý nebo matný, nahý nebo chlupatý, šupinkovitý nebo ojíněný, je – li kryt zvláštním modravým přídechem (jako zralá švestka). Rýhování ulity může být jemné, nebo hrubé až žebírkovité, vyvstávají – li mezery mezi rýhami značně vysoko, mimoto je buď příčné (tj. rovnoběžně s obústím) nebo je podélné (spirálovité, rovnoběžné se švem), potom je povrch zrnitý nebo mřížovitý. Jednotlivé závitky jsou buď silně nebo málo nadmuty, nebo ploché, podle toho bývá šev značně nebo málo hluboký nebo mělký. Ústí je obvykle měsíčité nebo okrouhlé, úzké, hruškovité nebo vejčité, leckdy bývá zúženo zuby nebo lištami. Obústí je buď ostré nebo ztloustlé, přímé

nebo ohrnuté, někdy nese na dolním kraji nebo na celém obvodě ztlustěninu, jež podle menší nebo větší tloušťky, sluje pyskem nebo prahem. Nachází – li se hlouběji v ústí, nazývá se **mozol**. Na patře můžeme vidět desku horní, ta pokrčuje deskou spirální. Níže se nachází deska dolní. Prostor mezi horní a dolní deskou nazýváme prostorem interlamellárním.

V bezprostřední blízkosti cívky běží směrem vzhůru cívkový záhyb, který můžeme vidět pouze při šikmém pohledu vzhůru. V hltanu je obvykle různý počet hltanových záhybů. Mezi těmito záhyby se posunuje šroubovitě stočená destička, zvaná závěrka. Žebnatí plži mají navíc na zadní straně nohy přirostlé **víčko**, jímž mohou ulitu zavřít. (podle Ložek 1956)



**Obr. č. 1: Vnější stavba těla plže**

**Vysvětlivky:** a – hlava, b – oči, c – tykadla, d – ústa, e – pohlavní otvor, f – dýchací otvor, g – lem chodidla, h – chodidlo, i – okraj pláště (podle Pflegera 1988)

### **Předožábří (*Prosoobrachiata*)**

Jde o podtřídu plžů zastoupenou převážně v mořích. K nám tato podtřída pronikla přes sladké vody až do bažinatých biotopů a mimo vodní prostředí. Ulita našich druhů je vždy dokonale vyvinuta. Na hřbetní straně s sebou tyto plži trvale nosí víčko, kterým je ústí ulity po jejich zatažení do nitra zcela uzavřeno. Jak je patrné z názvu, dýchají tyto plži žábrami, které jsou vždy umístěny v plášťové dutině. Většina druhů je odděleného pohlaví

(u nás až na rod točenka) a klade vajíčka na různé ponořené předměty; některé druhy jsou však živorodé (bahenky, točenka říční). (Buchar et al. 1995)

### **Zadožábří (*Opisthobranchiata*)**

Zadožábří plži (*Opisthobranchiata*) jsou převážně mořští živočichové. Pevná vnější ulita se jim redukovala a obvykle změnila na vnitřní, nebo úplně chybí. Dýchají keříčkovitými žábrami, druhotnými žábrami nebo celým povrchem těla. Ve Středozemním moři žije asi 470 známých druhů ze všech 9 řádů podtřídy *Opisthobranchiata* (Buchar et al. 1995).

### **Plicnatí (*Pulmonata*)**

Jde o drobnější druhy se spirálovitě vinutou anebo zakrnělou ulitou. U plicnatých plžů jsou plíce tvořeny dutinou plicní, což je přeměněná plášťová dutina. Vnitřní stěna je řasnatá nebo houbovitá, aby měly plíce větší povrch. Stěna plášťové dutiny je bohatě protkána vlasečnicemi a hemolymfa se tak dostává do styku se vzduchem. Mezi plicnaté plže patří například hladovky (*Ena*), jantarky (*Succinea*), vrásenky (*Discus*), plzáci (*Arion*) a další.

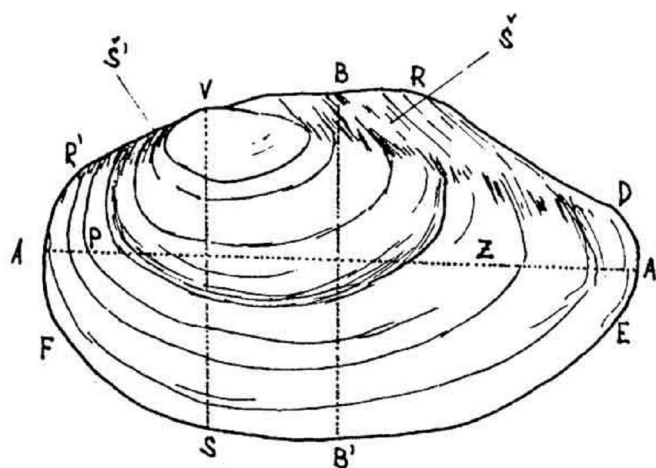
### **MLŽI (*Bivalvia*)**

Tělo mlžů je z boku zploštělé, většinou dvojstranně souměrné. Je uzavřeno do dvou miskovitých lastur spojených na hřbetní straně pružným vazem. Lastury jsou uzavírány dvěma silnými příčnými svaly, svěrači, stopy po jejich upevnění jsou patrné na vnitřní ploše lastur. Lastury jsou vylučovány pláštěm vystýlajícím v podobě lupenitých útvarů jejich vnitřní stranu. Na hřbetní straně je plášť srostlý s vlastním tělem mlže. U mnohých mlžů srůstají rovněž okraje obou plášťových lupenů tak, že jeden volný otvor zůstává

vpředu a dva otvory vzadu. Přední otvor umožňuje vysunutí klínovité nebo jazykovité nohy.

Dolním zadním otvorem živočich přijímá do plášťové dutiny vodu s potravou (přijímací otvor) a horním vodu včetně exkrementů z těla vypuzuje (vyvrhování otvor). Okraje zmíněných otvorů u některých druhů srůstají a jsou prodlouženy ve dvě paralelní trubice (sifony). Střední a hřbetní část těla mlžů označujeme jako trup; na břišní straně přechází plynule ve svalnatou nohu. Nejstarší část lastury vyčnívající na jejím hřbetním okraji tvoří vrchol, hřbetní část lastury před vrcholem se nazývá štítek, za vrcholem je štít. Na hřbetním okraji pod vazem je na lasturách často vytvořena soustava lišt, zubů, rýh a jamek zapadajících do sebe a tvořící zámek. (Buchar et al. 1995)

Všichni zástupci našich mlžů kromě okružankovitých jsou odděleného pohlaví.



**Obr. č. 2: Vnější stavba těla mlže**

**Vysvětlivky:** *P – předek, Z – zadek, V – vrchol, Š – štít, Š' – štítek, R – štítový roh, R' – štítkový roh, A-A' – délka, B-B' – výška, V-S – svislice vrcholů, R'-R – svrchní okraj, R-E – zadní okraj, F-E – spodní okraj, R'-F – přední okraj, D – zadní konec štítu, (podle Ložek 1956)*

## 2.2 Ekologie měkkýšů

Měkkýši si získali oblibu v ekologické a zoologické praxi nejen krásou svých ulit, ale především svou dostupností po celý rok. Kromě poměrně krátkého období v zimě, kdy krajinu chrání sněhová pokrývka, je možné vyrazit do terénu prakticky bez omezení.

Největším problémem je pro měkkýše sucho, nejaktivnější jsou pak v noci nebo za vlhkého počasí. Při sběru musíme vyhledávat stinná chladnější místa, otáčet padlé kmeny stromů, hledat v hrabance, vegetaci i pod povrchem půdy (Pfleger 1988). V antropicky ovlivněných lokalitách si měkkýši oblíbili například spodní stranu polyetylenových pytlů (sráží se na nich vlhkost) anebo je najdeme přichycené na zbytcích cihel a jiného stavebního materiálu.

Druhy, které žijí na povrchu skal a kmenech se maskují zbarvením anebo povlakem z mikroskopických řas a anorganických částic, některé druhy slunných otevřených biotopů se adaptovaly barvou a stavbou ulit (mají silnostěnné a bílé ulity). Nazí plži sice nemají ulitu, ale zato jsou pohyblivější. Často před horkem a nebezpečím zalézají pod povrch do skulin v půdě. Před horkem a suchem je dobře chrání velké množství slizu (Pfleger 1988).

**Potrava** měkkýšů je rozmanitá. Většina měkkýšů se sice živí tlejícími rostlinami, řasami, houbami, některými zelenými rostlinami, najdeme však mezi nimi i druhy masožravé (například rody *Daudebardia*, *Vitrina*).

Nejdůležitější podmínkou pro život měkkýšů jsou **půdní poměry biotopu**. Suchozemským měkkýšům se převážně lépe daří na vápenitých půdách, na půdách kyselých jako jsou vřesoviště a slatiny najdeme jen málo druhů. Vápník je pro měkkýše nezbytný zejména na stavbu ulity, jedinci žijící na kyselých půdách mají proto ulitu většinou velmi tenkou a křehkou. Druhy, které nalezneme výhradně ve vápencových oblastech označujeme jako kalcikolní (Pfleger 1988).

Dále ovlivňuje výskyt měkkýšů **podnebí biotopu**. Lze říci, že příznivější jsou vyšší teploty, avšak v nechráněných biotopech mohou mít vysoké teplo naopak velmi negativní účinek. Suché a horké podnebí zvyšuje riziko vyschnutí jednice. Valné většině druhů vyhovuje teplé vlhko, některé druhy se přizpůsobily podmínkám stavbou ulity, výstupem na rostliny anebo letním spánkem (Pfleger 1988).

Z dosavadních poznatků malakozoologů bylo postupně vytipováno několik druhů biotopů, kde suchozemské měkkýše nejsnáze najdeme, kde se nejčastěji vyskytují. Podle Pflegera zde uvádím 4 typy biotopů přírodních a dále výčet biotopů druhotných, ovlivněných člověkem.

Nejbohatší na výskyt měkkýšů je **zalesněná krajina**, což je způsobeno zejména tím, že jde o původní přirozený pokryv Evropy. Ekosystém les skýtá pro měkkýše ideální podmínky – stejnoměrné klima, dostatečná vlhkost, velké množství úkrytů před predátory. Mezi lesní druhy řadíme například druhy *Discus ruderratus* a *Ena montana*.

Druhým pro měkkýše příznivým biotopem jsou **stepi a jiné travnaté plochy**. Problémem je zde větší sucho, způsobené nadměrnou pastvou zvířat. K malakofauně stepí a pastvin patří druhy rodu *Helicella* a *Cepaea* (Pfleger 1988).

Velmi vyhraněným biotopem suchozemských měkkýšů jsou **močály**. Půda je zde téměř po celý rok zamokřená, měkkýši se tedy nemohou zahrabávat do půdního pokryvu. Tento nedostatek však v plné míře nahrazuje rostlinný kryt a vysoká vlhkost. V biotopu mokřin často vedle sebe nalézáme ulity měkkýšů suchozemských i vodních, jde tedy o styk těchto dvou ekosystémů. Mezi typické druhy močálů a zamokřených stanovišť řadíme druhy rodu *Succinea*, druh *Carychium minimum* a *Zonitoides nitidus* (Pfleger 1988).

Posledním typem přírodního biotopu obývaného suchozemskými měkkýši jsou **skály, útesy a vápencové kamenité svahy**. Skalní stanoviště osidlují zejména druhy lesní žijící na stromech, dále pak druhy, jimž nevadí ani slunce, ani stín. Z tohoto typu biotopu se nejčastěji měkkýši rozšiřují na zdi zřícenin, domů apod. Jde především o druhy rodu *Alopi*a, *Chondrina* a *Iberu* (Pfleger 1988).

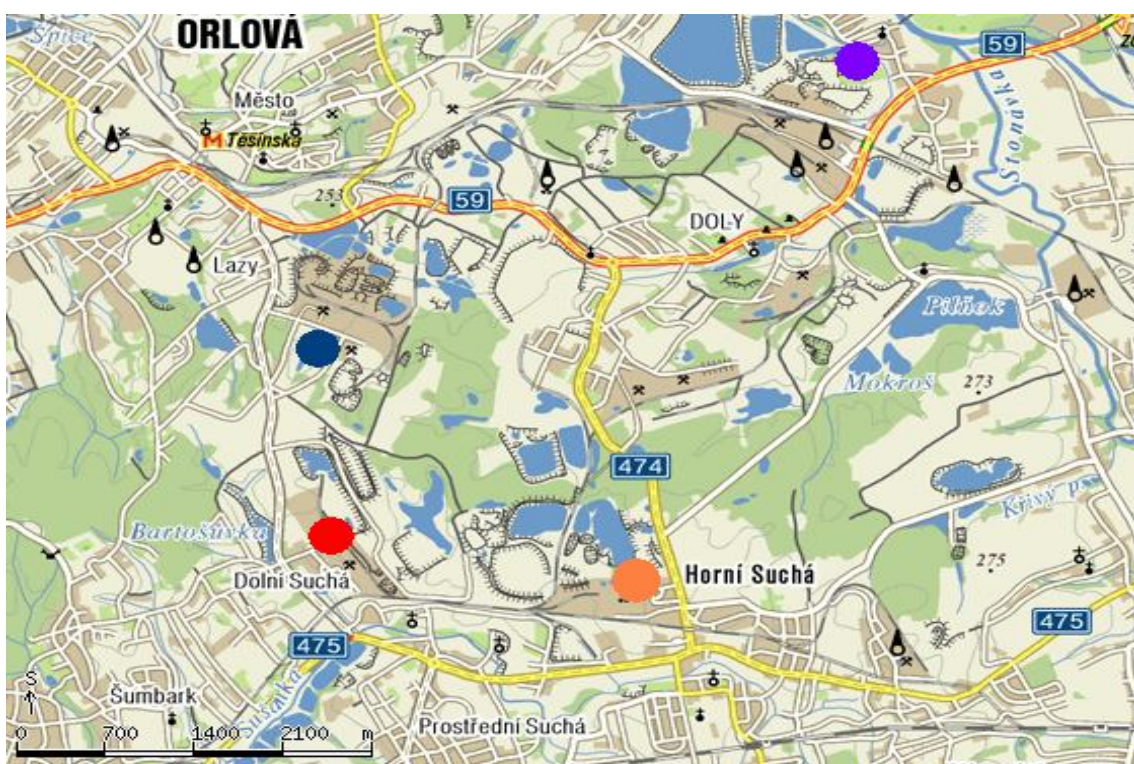
**Druhotné typy biotopů**, jako jsou **křoviny, parky, zahrady, okraje cest**, jsou osidlovány zejména druhy lesními a stepními. Na těchto místech nalezneme také nejvíce druhů zavlečených člověkem (Pfleger 1988).

Významnou kategorií jsou bezesporu také biotopy vodní, jimiž se v této práci nebudu podrobněji zabývat, z těchto důvodů zde neuvádím podrobnější charakteristiku vodních biotopů a jejich druhů.

### 3. PŘÍRODNÍ POMĚRY SLEDOVANÉHO ÚZEMÍ

#### 3.1 Vymezení území

Území všech čtyř studovaných odvalů leží v kvadrátu 6177C středoevropské mapovací sítě (dle Pruner, Míka 1996), lokality se nacházejí v blízkosti měst Havířov a Karviná. První (důl František) a druhá lokalita (důl Dukla) se nacházejí v katastrálním území obce Horní Suchá zhruba 4km severovýchodně od centra města Havířov. Lokalita číslo 3 (důl ČSA) se nachází v katastrálním území obce Karviná–Doly. Vzdálenost od města Havířov je přibližně 6km severovýchodně, vzhledem k obci Karviná je lokalita vzdálená 3km směrem jihozápadním. Poslední studovaná lokalita (důl Lazy) se nachází v katastrálním území obce Karviná–Lazy, zhruba 7km jihozápadně od centra obce Karviná. Odval dolu Lazy je v blízkosti lokality číslo 3 (důl ČSA), cca 4km západním směrem.



*Obrázek č. 3: Poloha jednotlivých lokalit v mapě (M 1:35 000), lokality vyznačeny barevným kruhem, lokalita I důl František – oranžová, lokalita II důl Dukla – červená, lokalita III důl ČSA – fialová, lokalita IV důl Lazy – modrá, (zdroj [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz)).*



Území Karvinska je napájeno zejména řekou Olší a jejím přítokem Stonávkou. Řeka Olše lemuje jihozápadní okraj obce Karviná, k soutoku Stonávky a Olše dochází v katastrálním území obce Karviná – Doly. Vzhledem k tomu, že tři ze sledovaných lokalit se nenacházejí v blízkosti vodních toků, nejsou sběrová stanoviště nijak markantně hydrologicky ovlivněna. Pouze lokalita číslo 3 (důl ČSA) se nachází nedaleko řeky Stonávky (cca 20m), což ovlivňuje výskyt vodních druhů měkkýšů v zaplavených částech u paty odvalu.

Nadmořská výška ve studovaných lokalitách se pohybuje od 225m n. m. do 290m n. m., jde tedy o oblast nížinnou. Celé území Karvinska je vzhledem k hornické činnosti v minulosti i těžbě černého uhlí právě probíhající ohroženo důlními vlivy.

### **3.2 Geografická, geologická, geomorfologická**

Studované území je součástí okresu Karviná, jehož rozloha činí 347 km<sup>2</sup>. Z geologického hlediska spadá do provincie Západní Karpaty, soustavy Vněkarpatských sníženin, převážná část náleží ke geomorfologickému celku Ostravská pánev. Ostravská pánev je členěna na fryštátskou a orlovskou tabuli. Fryštátská tabule představuje území severně od nivy Olše, tabule orlovská pak území mezi nivou Olše, Odry a Ostravice. Jižní okraj sledovaného území náleží do těšínské pahorkatiny, jež je od Beskyd oddělena třineckou brázdou (Matýsek 1996).

Nadmořská výška se v oblasti Ostravské pánve pohybuje převážně mezi 200 – 300m n. m. V nivách řek (zejména Odry a Olše) převládají rovinné úseky lemované strmými terasami s četnými prameništi.

Pro Ostravskou pánev jsou typická podmáčená stanoviště na hlínách a silné narušení krajiny antropogenní vlivy (husté osídlení, těžký průmysl, hlubinná těžba černého uhlí). V okolí dolů mění přirozený ráz krajiny četné haldy a poklesy, které jsou zatopeny vodou. Odlišný charakter má pouze jižní část okresu, která je již součástí geomorfologického celku Podbeskydská pahorkatina. Jde o vlhký typ pahorkatiny na měkkých sedimentech, z níž vystupují kopce z pískovcového flyše.

Území celého okresu je tvořeno převážně kvartérními horninami, v aluviích velkých řek také neogenními sedimenty jako jsou fluvioglaciální štěrky a písky, smíšený materiálem morén. Ty jsou většinou kryty pláštěm nevápnitých, často pseudoglejových sprašových hlín. Místy vystupují i vápnité jílovce, slíny a písky marinního neogénu. Do jižní část okresu zasahuje podloží tvořeno horninami vápnitého flyše spodní křídly. Zejména v centrální části převládají na povrchu antropogenní sedimenty jako jsou odvaly či sedimentační nádrže. Hlubší geologické struktury jsou tvořeny horninami uhlonosného karbonu. (podle Koutecká et al. 1998)

### **3.3 Pedologie**

Velkou část půdního pokryvu okresu Karviná zaujímají semihydromorfní půdy se znaky oglejení (komplexy illimerizovaných půd oglejených s vlastními pseudoglejovými půdami). Tyto druhy půd obsahují poměrně malé množství kvalitního humusu, jde o půdy slabě kyselé, sorpční komplex mají málo nasycen. Druhým nejrozšířenějším typem půd jsou nivní půdy typické a glejové. Obsahují kolísavé množství humusu (2 – 5 %), reagují slabě kyselé až neutrálně (Matýsek 1996).

Dále se zde vyskytují komplexy půdy hnědé, jejich značná část je zalesněna. Na svazích převažují erozní formy těchto půd s vyšším obsahem skeletu. V oblasti více zamokřených úseků údolních niv a terénních depresí se vytvořily půdy glejové. Nepříznivý vodní režim podmíněný trvale vysokou hladinou spodní vody ovlivňuje nepříznivě jejich vlastnosti. Substrát zde tvoří středně těžké nebo těžké nivní půdy nebo rybniční usazeniny. Ze zemědělského pohledu jsou půdy v okrese Karviná nevhodné pro zemědělskou činnost.

### 3.4 Hydrologie

Území okresu Karviná náleží z hydrologického hlediska k povodí řeky Odry, která odvádí veškeré své vody přes Polsko a Německo do Baltského moře. Řeka Odra je největším tokem Moravskoslezského kraje, jejím významným přítokem v kraji je řeka Olše. K soutoku Olše a Odry dochází u obce Kopytov, v severozápadním výběžku kraje. Zde Odra republiku opouští a teče dále do Polska.

Druhým nejvýznamnějším tokem je Olše, která lemuje velkou část hranic s Polskem (přibližně 2/3). Olše je po celém toku regulovaná a celý tok je ohrazován, je zde vybudována také soustava jezů. Mezi další významné toky řadíme řeku Lučinu, Stonávku a říčku Petrůvku. Lučina protíná pouze několikakilometrovým úsekem jihozápadní okraj Havířova, Stonávka napájí Těrlickou přehradu, do Olše se vlévá jihozápadně od města Karviné. Říčka Petrůvka lemuje státní hranici České republiky s Polskem mezi obcemi Petrovice a Dětmarovice. Karvinský okres je dále protkán sítí menších vodotečí, které jsou jak přírodního původu, tak uměle vytvořeny (stružky, mlýnky). Stružky a mlýnky slouží zejména k napájení rybníků.

Kromě řek a říček se na území okresu Karviná vyskytují také četné vodní plochy různého rozměru. Většina z nich vznikla zatopením poklesových kotlin, nově vzniklé vodní biotopy pak napomáhají k přirozené obnově rovnováhy v narušeném prostředí. Periodické tůně a mokřady pak svou charakteristickou skladbou vegetace slouží jako útočiště mnohdy velmi vzácným, ba i chráněným druhům živočichů.

V okresu Karviná nelze opomenout hlubinné minerální vody, které vyvěrají téměř ve všech dolech. Mezi nejvýznamnější patří jodobromové solanky. Jejich léčebné účinky jsou využívány v lázeňství (nejvýznamnější zřídlo se nachází v Karviné – Darkově), (Koutecká et al. 1998).

### 3.5 Klimatologické podmínky

Dle Atlasu klimatických podmínek (Quitte 1966) se oblast Ostravské pánve nachází přímo na hranici mezi klimatem přímořským a kontinentálním. Oblast Karvinského revíru je charakteristická klimatem mírně teplým až mírně vlhkým (MT10). Zjištěná fakta byla potvrzena porovnáním s aktuálním Atlasem podnebí Česka (Tolasz et al. 2007).

Klima Karvinska ovlivňují zejména vzdušná proudění při styku vzdušných polárních a subtropických mas. Beskydy brání pronikání do oblasti teplým jižním větrům, rovinná část je naopak ovlivněna severním prouděním. Návětrná strana se projevuje i ve srážkové činnosti, celkový ráz podnebí je vlhčí a drsnější.

Jarní období ovlivňuje z větší části oceánské proudění, léto je charakteristické severním oceánských prouděním s vydatnými červencovými srážkami. Na podzim se naopak častěji projevuje vliv podnebí kontinentálního. Nejteplejším měsícem v roce bývá obvykle červenec, nejstudenější pak leden. Největší množství srážek spadne během letních měsíců, počet dní se sněhovou pokrývkou kolísá v rozmezí 40 – 70 dní za rok. Průměrná roční teplota se na Karvinsku pohybuje okolo 7,8°C. Převládají zde větry západních směrů, které přinášejí vlhké a chladné počasí s mlhami. Méně časté jsou pak větry severní a východní. V létě jen výjimečně ovlivňují ráz počasí větry jihozápadní, způsobují bouřky s krupobitím a v zimním období přinášejí oteplení s oblevami. (Tolasz et al. 2007)

### 3.6 Vegetace

Přirozeně se v okrese Karviná vyvinuly listnaté, popřípadě smíšené lesy, po zásahu člověka zde však byly vysázeny zejména smrkové monokultury. Po dlouholetém zatížení imisemi byly i tyto dřeviny odtěžovány a postupně obnovovány především listnatými lesy. Velké zastoupení má ve stromovém patru dub letní (*Quercus robur*), olše lepkavá (*Alnus glutinosa*), na sušších stanovištích pak buk lesní (*Fagus sylvatica*). Důležitou součástí stromového patra jsou také druhy habr obecný (*Carpinus betulus*) a krušina olšová (*Frangula alnus*).

Přímo na studovaných lokalitách se vyskytují ze stromového patra bříza bělokorá (*Betula pendula*), jež se do prostoru odvalů rozšířila přirozenou cestou z okolních ploch, dále pak topol osika (*Populus tremula*), topol černý (*Populus nigra*), třešeň ptačí (*Cerasus avium*). Z keřů jsou hojně zastoupeny zejména růže šípková (*Rosa canina*), trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*), jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*), kalina obecná (*Viburnum opulus*), javor babyka (*Acer campestre* juv.), javor klen (*Acer pseudoplatanus* juv.). Juvenilní formy dřevin se vyskytují zejména na lokalitě číslo IV (důl Lazy) v rekultivované části odvalu.

V bylinném patru se vyskytují druhy vratič obecný (*Tanacetum vulgare*), pelyněk černobýl (*Artemisia vulgare*), pcháč polní (*Cirsium arvense*), mrkev obecná (*Daucus carota*), jílek vytrvalý (*Lolium perenne*), jetel plazivý (*Trifolium repens*), pcháč obecný (*Cirsium vulgare*), vikev ptačí (*Vicia cracca*) a další.

V blízkosti vodní plochy na lokalitě číslo III (důl ČSA) se vyskytuje vrba jíva (*Salix capraea*). V bylinném patru jsou zastoupeny na výživu nenáročné druhy typické pro mokřady – na březích se nachází emerzní typy rostlin, například chrastice rákosovitá (*Phalaris arundinacea*), orobinec úzkolistý (*Typha angustifolia*). Vzplývavé a ponořené vodní rostliny se zde vzhledem k nepříznivým vlastnostem okolního prostředí nevyskytují vůbec.

### **3.7 Zoogeografická charakteristika**

Z hlediska zoogeografického členění náleží Karvinsko k oblasti Palearktické, podoblasti Eurosibiřské, provincii Listnaté lesy, podprovincie a úseku Karpatské pohoří (Buchar 1983). Druhová skladba současné fauny je výsledkem dlouhodobého vývoje a četných migrací, přičemž značné změny v jejím složení způsobil člověk. Životní prostor lesních živočichů zmenšoval mýcením lesů usnadňoval tak šíření stepních druhů. Velký rozsah průmyslových podniků a zemědělské výroby měly za následek poškození celých ekosystémů (Stalmachová 1999).

Vzhledem k zoologickému zaměření diplomové práce je potřeba zdůraznit význam regionu jako druhotného refugia významných kmenů živočichů jako jsou z bezobratlých

brouci a vážky. Z brouků můžeme jmenovat například zvláště chráněné zlatohlávky *Oxythyrea funesta*, byl doložen také výskyt 30 druhů střevlíků (například druhy *Carabus ullrichi*, *C. granulatus*) a rodu svižníků (*Cicindela*). Výše jmenované vážky jsou velmi významnou bioindikační skupinou kvality vodních a mokřadních biotopů. Mezi vzácné druhy našeho kraje řadíme zejména šídlatku velkoskvrnou (*Lestes macrostigma*), klínatku obecnou (*Gomphus vulgatissimus*), vážku jarní (*Sympetrum fonscolombii*).

Obratlovci mají také velké zastoupení. Nejpočetnější skupinou jsou obojživelníci, přesněji druhy skokan skřehotavý (*Rana ridibunda*), skokan zelený (*Rana kl. esculenta*), čolek obecný (*Triturus vulgaris*), skokan štíhlý (*Rana dalmatina*), skokan ostronosý (*R. arvalis*) či ropucha obecná (*Bufo bufo*).

Velký význam má v regionu (zejména oblast Poodří) skupina ptáků. Mezi nejvýznamnější druhy patří moták pochop (*Circus aeruginosus*), bukač velký (*Botaurus stellaris*), slavík modráček (*Luscinia svecica*) a kopřivka obecná (*Anas strepera*). V roce 2004 byla v návaznosti na výskyt těchto druhů navržena ptačí oblast pro ochranu naturovaných druhů (Nařízení vlády č. 25/2005 Sb.).

## 4. METODIKA A MATERIÁL

Měkkýši jsou kmenem ke sběru a sledování v čase více než vhodným. Díky své nízké vagilitě, vysoké citlivosti k vnějším podmínkám a vysoké schopnosti adaptovat se i na prostředí pro jiné druhy bezobratlých organismů nepříjemná (antropicky ovlivněná území, území degradovaná až devastovaná), má sběr měkkýšů dlouhou tradici u nás i ve světě.

Z předních českých malakozoologů je třeba jmenovat zejména V. Ložka, V. Pfliegera, S. Máchu, ze současných mohu uvést například L. Berana či L. Juříčkovou, ale i mnoho dalších, třebaže „amatérských šnekařů“. Původů obliby sběru suchozemských měkkýšů můžeme uvést několik. Jednak jsou lasturky a ulity lahodící oku, jednak jde o zábavu z levného kraje. Stačí malá nádobka, pohodlné terénní ošacení, zápisník a chuť do práce.

Před samotným sběrem suchozemských měkkýšů je nezbytné předem vytipovat vhodná místa, kde bude zastoupeno maximum druhů v dané oblasti. Je třeba uvažovat nad obecně nejslibnějšími podmínkami, jež poskytují plžům ideální životní prostor. Obecně jsou nejslibnější vápencová a křídová území (Pfleger 1988). Pokud lokalitu dobře neznáme, je dobré prostudovat geologickou mapu oblasti. Schopnost nalézt co nejdříve vhodné místo ke sběru si malakozoolog osvojuje postupně i několik let. Důležité pro vytipování vhodného sběrového místa je také pozorování místní vegetace. Obecně jsou nejprůzračnějšími lokalitami místa s porostem listnatých dřevin, zejména druhy buk lesní (*Fagus sylvatica*), rod dub (*Quercus*), habr (*Carpinus*) nebo topol (*Populus*). Důležitý je pro život suchozemských měkkýšů zejména listový opad z těchto dřevin.

Nejlepší dobou pro sběr je vlhké počasí na konci léta či na podzim, jarní sběr však také není vyloučen. Dobu sběru je však potřeba v závěrech práce zohlednit, vzhledem ke zvýšenému výskytu některých druhů měkkýšů v době množení (například druh *Semilimax semilimax* se hojněji vyskytuje na podzim, jde o období množení tohoto druhu). Ideální je sběr provádět za mírného deště nebo den po dešti.

Velikost měkkýšů se pohybuje od 2 do 200mm, nemůžeme tedy používat stejnou metodiku pro sběr všech jedinců. Velké druhy od 5mm uvidíme poměrně snadno, i když ve

dne většina druhů není aktivní a je nutné hledat je pod dřevem, pod kameny, v hrabance nebo na zemi pod rostlinami (Pfleger 1988). K tomuto účelu používáme pro usnadnění práce menších hrabiček, kterými šetrně převracíme hrabanku a nadzvedáváme rostliny. Při práci se snažíme co nejméně poškodit biotop a vrátit odvalené kameny i kusy dřeva na původní místo. Sebrané jedince po určení vracíme taktéž do biotopu (pokud není potřeba laboratorního určení pod mikroskopem) anebo si některé ponecháváme do sbírky. Odebrání jedinců z biotopu je však potřeba velmi zvážit vzhledem k ochraně přírody. U běžných druhů můžeme sebrat větší sérii bez nebezpečí, že druh na stanovišti ohrozíme, ale u vzácných druhů sbíráme především prázdné ulity a jen minimální počet živých dospělých exemplářů (Pfleger 1988).

Dále se při sběru suchozemských měkkýšů uplatňuje sběr hrabanky, vyklepávání vlhkého materiálu a užití smýkacích (entomologických) sítí. Tato metodika nebyla při práci v terénu použita.

Při sběru je důležité také sledovat čas, jež jsme jednotlivé lokality věnovali. Pro jednotlivce se uvádí ideální doba sběru 1 hodina, pokud je sběratelů více, uzpůsobíme tomuto dobu sběru, aby byly výsledky srovnatelné s ostatními lokalitami. Při práci ve dvou v terénu bylo sběru věnováno 30 minut.

Výsledky sběrů na jednotlivých lokalitách jsou seřazeny do přehledné tabulky umístěné v kapitole číslo 6 Zhodnocení vlastní analýzy. Použitá nomenklatura je převzata z práce Juříčková et al. (IUCN 2001). Pro zhodnocení výskytu je použita absolutní početnost druhů na jednotlivých lokalitách. Jiný druh hodnocení (například slovní hodnocení, často využívaná stupnice velmi ojedinělý výskyt až velmi hojný výskyt) není v tomto případě nezbytný.

Dokladový materiál je z části uložen ve sbírce autorky (Ostrava – Poruba).

Ekoelementy jsou uváděny podle Ložka (1964) a Lisického (1991). Skupinu 1 (SI - SILVICOLAE) tvoří přísně lesní druhy. Do skupiny pod číslem 2 patří lesní druhy, které se sice vyskytují převážně v lese, mohou však osídlit i jiné biotopy, zejména mezofilní [SI(MS)] a křovinné biotopy (SIth).

Zbývající ekologické skupiny plžů zahrnují druhy, které se vyskytují jednak v lese,



jednak na otevřených stanovištích. Silně vlhkomilní lesní plži jsou sdruženi do třetí skupiny (SIh). Tvoří přechod mezi lesními a silvifóbními druhy. Lze je rozdělit do skupin podle nároků na vlhkost. Pátá skupina (PRATICOLAE) je tvořena druhy silvifóbními a druhy otevřených stanovišť obecně, označení PT(SI). Sedmou skupinu, MESICOLAE (MS), tvoří druhy se středními nároky, často se jedná o euryekní druhy. Osmá skupina, ekoelement HYGRICOLAE (HG), zahrnuje druhy, které i přes své vyšší nároky na vlhkost nemusí být bezprostředně vázány na mokřadní biotopy. Skupina pod číslem 9 pak již sdružuje druhy velmi silně vlhkomilné, žijící v mokřadech. Můžeme říci, že tyto druhy jsou přechodem mezi měkkýši suchozemskými a vodními. Některé druhy této skupiny již můžeme najít i v rámci menší stojaté vody (tůň, poklesové kotliny).

Vzhledem k tomu, že na lokalitě číslo III (důl ČSA) byly nalezeny v rámci terénního průzkumu i druhy vodní, je potřeba zařadit také charakteristiku skupiny číslo 10. Tato skupina byla vyčleněna výhradně pro vodní druhy měkkýšů. Vzhledem k rozmanitosti podmínek vodního prostředí bylo dále vytvořeno několik podskupin, jako například podskupina FN (FONTICOLAE)=druhy žijící v pramenech, PD (PALUDICOLAE)=druhy zarůstajících bažin a močálů, či podskupina RV (RIVICOLAE)=druhy tekoucích vod a SG (STAGNICOLAE)=druhy stojatých a větších trvalých vod. Bližší charakteristika desáté ekologické skupiny není v této práci potřebná, svým zaměřením si vyžaduje spíše charakteristiku skupin měkkýšů suchozemských.

Ostatní skupiny ekoelementů zde nejsou vůbec uváděny, jelikož se druhy těchto skupin na sběrových místech nevyskytují, tudíž není potřeba je podrobně rozebírat (skupina 4 – měkkýši suchých a slunných stanovišť).

Jelikož hlavním úkolem této diplomové práce je zejména zjistit druhy, jež se na odvalech Karvinska vůbec vyskytují, je také zajímavou informací stav jejich populace v České republice vůbec. Z tohoto důvodu je připojeno zhodnocení ohrožení jednotlivých druhů v rámci území ČR.

Ohrožení jednotlivých druhů je zhodnoceno následovně: NE – nevyhodnocený, NT – téměř ohrožený; LC – málo dotčený. Údaje o ohroženosti jednotlivých druhů a informace o ekologických skupinách měkkýšů jsou převzaty z práce Juříčková et al. IUCN 2001.

#### **4.1 Charakteristika odvalových půd**

Vzhledem k tomu, že půdní vlastnosti stanoviště patří mezi čtyři základní ekologické faktory ovlivňující výskyt suchozemských měkkýšů (půdní vlastnosti, pH, vlhkost, teplota), je nezbytné zmínit se na tomto místě o charakteru půdního substrátu na lokalitách a vlastnostech hlušinových půd obecně.

Půdy odvalů jsou tvořeny téměř výhradně sedimentárními horninami (jílové minerály–illit, muskovit, montmorillonit, kaolinit), jež podléhají proměnám v procesu půdy na haldách. Hlušinový materiál obsahuje dále sulfidy z uhlé hmoty (pyrit), což má za následek půdní acidobazickou reakci v rozmezí 4 – 8. Půdy odvalů jsou tedy silně kyselé až mírně alkalické, v závislosti na mineralogickém složení (Matýsek 1996). Pro suchozemské měkkýše je příznivé spíše alkalické prostředí, proto lze jejich výskyt na deponiích hlušin považovat za velmi neobvyklý.

Z fyzikálního hlediska ovlivňuje vlastnosti půdního substrátu zejména způsob ukládání hlušiny, propustnost substrátu a teplota. V posledních letech je technika dopravy hlušiny odlišná oproti minulosti, což má za následek změnu tvaru odvalů a výsypek. Výsypky jsou spíše plošší a mají přirozenější vzhled.

Teplota je dalším velmi důležitým faktorem. Liší se podle barvy substrátu a expozice. Černé hlušiny samozřejmě více absorbují sluneční záření, jižní a západní svahy jsou vystaveny záření více než svahy severní a východní. S teplotou a expozicí souvisí také vlhkost substrátu, tmavé zeminy s jižní expozicí jsou zatíženy větším výparem, což má za následek velmi nízkou vlhkost (Makohuzová 2000). Na takovýchto stanovištích je výskyt suchozemských měkkýšů v podstatě nemožný.

## 5. CHARAKTERISTIKA JEDNOTLIVÝCH LOKALIT

Na území Karvinska se v důsledku hlubinné těžby černého uhlí nacházejí četné útvary antropogenního původu, jako jsou odvaly, hlušinové překryvy a kalové sedimentační nádrže. Tato tělesa vznikla postupným ukládáním hlušiny. Dalším krajinným útvarem jsou sekundárně vzniklé poklesové kotliny, z nichž vznikají po zatopení nové vodní ekosystémy.

Odvaly, sedimentační nádrže, ale i poklesové kotliny jsou sice ve valné většině lidmi vnímány jako nechtěný vedlejší produkt těžby, z pohledu ekologa jde však také o nově vzniklé ekosystémy, čekající na své nové obyvatele. Jde o antropogenně vzniklé plochy, na kterých následně probíhá sukcese rostlin i živočichů a to přirozeně nebo řízenou formou.

Jednou z nových skupin obyvatelů takto vzniklých biotopů z říše živočichů je také kmen měkkýšů, v prostředí odvalů jde především o suchozemské druhy. Mým úkolem v této diplomové práci bylo provést sběr na 4 lokalitách Karvinska a vytipovat druhy měkkýšů, jež patří mezi hlavní úspěšné osidlovatele odvalů.

Sběr byl proveden na území odvalů čtyř karvinských dolů – Důl František, Důl Dukla, Důl ČSA, Důl Lazy. Níže uvádím bližší charakteristiku jednotlivých lokalit sběru.

## **5.1 Lokalita I – důl František**

Důl František již v současnosti není v provozu. Nachází se v katastrálním území obce Horní Suchá, na levé straně od komunikace č. II/474 vedoucí z Horní Suché do Karviné. Na území dolu František se nachází těleso kalové sedimentační nádrže Burianovka o rozloze 15,6ha. Výška hráze kalové nádrže tvořena hlušinou je 8m vzhledem k okolnímu terénu. Nadmořská výška území je 275m n.m.



***Obr. č. 4: Lokalita I: Důl František, foto Kašovská K., (16.10.2008)***

Sběr měkkýšů proveden na odvalu, ležícím cca 50m jižně od kalové nádrže Burianovka, mapa lokalizace a zaznačení místa sběru viz obrázek č.1 v mapové příloze. Zeměpisné souřadnice místa sběru naměřená GPS navigací 49°49'29'' severní šířky, 18°28'14'' východní délky. Nadmořská výška v místě sběru je 290m n. m.

Na stanovišti, kde byl sběr proveden jsou podmínky pro výskyt suchozemských měkkýšů mírně nepříznivé. Jde o lokalitu spíše sušší, s nevhodnými půdními podmínkami

(hlušinový materiál, šterkovité půdy s příměsí škváry). Tmavý povrch má také za následek vysoké teplotní hodnoty, z důvodu absorpce světelného záření při celodenním oslunění. Vzhledem k této charakteristice byla odhadnuta půdní reakce na lokalitě na neutrální až mírně kyselou.

Příznivější podmínky nalezneme při úpatí odvalu, kde se shromažďuje vlhkost a opad ze stromového patra. Sběr byl proveden jednak na vrcholku odvalu, jednak při úpatí.

Neméně důležitá je pro výskyt suchozemských měkkýšů také vegetace vyskytující se na stanovišti. Nejčastější dřevinou je zde bříza bělokorá (*Betula pendula*), dále pak olše lepkavá (*Alnus glutinosa*), topol osika (*Populus tremula*), jeřáb muk (*Sorbus aria*). Z křovin se místy vyskytuje líska obecná (*Corylus avellana*) a růže šípková (*Rosa canina*). V bylinném patře najdeme spíše traviny, například třtinu křovištní (*Calamagrostis epigejos*), ale také další byliny – podběl lékařský (*Tussilago farfara*), pastinák setý (*Pastinaca sativa*), starček obecný (*Senecio vulgare*) (Lajczyková 2006). Dokumentace vegetace je zařazena v přílohách (fotodokumentace), foto č.1.

## **5.2 Lokalita II – důl Dukla**

Důl Dukla je situován severně od komunikace číslo II/475, západně od dolu František. Území náleží do katastru obce Havířov – Suchá. Sběr byl proveden na starším hlušinovém odvalu s minimálním převýšením 2m, jež není již několik let dolem využíván. Odval se nachází východně od lokalizace dnes již neexistující těžební věže dolu Dukla.

Lokalizace místa sběru je vyznačena na obrázku č.2 v mapové příloze. Zeměpisné souřadnice místa sběru naměřené GPS navigací jsou 49°48'20'' severní šířky a 18°26'15'' východní délky. Nadmořská výška v místě sběru je 286m n.m.

Stanoviště sběru u dolu Dukla a také jeho okolí se velmi podobají lokalitě číslo I důl František. Jak půdní pokryv, tak vlhkost prostředí jsou pro výskyt suchozemských měkkýšů spíše nepříznivé. Substrátem je částečně zvětralá hlušina, místy hlinitopísčité



(lepší schopnost udržet půdní vlhkost). Teplota v místě sběru je ovlivněna celodenním osluněním, stromové patro je velmi řídké, dřeviny jsou místy solitery. Půdní reakce neutrální až mírně kyselá.



**Obr. č. 5: Lokalita II., Důl Dukla, foto Kašovská K., (16.10.2008)**

Vegetace svým složením taktéž velmi připomíná lokalitu u dolu František. Nejčastější dřevinou je zde opět bříza bělokorá (*Betula pendula*), dále pak topol osika (*Populus tremula*) a topol černý (*Populus nigra*). Hojný výskyt měkkýšů byl také zaznamenán pod třešní ptačí (*Cerasus avium*), rostoucí soliterně při svahu odvalu.

V bylinném patře převládají traviny, zejména druh třtina křovištní (*Calamogrostis epigejos*), dále pak druhy vratič obecný (*Tanacetum vulgare*), vikev plotní (*Vicia sepium*), pelyněk černobýl (*Artemisia vulgaris*) (Lajczyková 2006). Složení vegetace odpovídá podmínkám na stanovišti, místy je ovlivněno místním mikroklimatem.

### **5.3 Lokalita III – Důl ČSA**

Důl Jan Karel se nachází severozápadním směrem od komunikace č. II/472 vedoucí mezi městy Ostrava a Karviná, náleží do katastrálního území Karviná – Doly. Místo sběru se nachází východně od Karvinského potoka na menším odvalu dolu ČSA, výška náspu je cca 3m.

Lokalita se nachází v rozmezí nadmořských výšek 220 – 230m n.m. Mapa lokalizace odvalu je zařazena v mapových přílohách, obr. číslo 3. Zeměpisné souřadnice naměřené GPS navigací jsou 49°49'48'' severní šířky a 18°26'20'' východní délky. Nadmořská výška v místě sběru je 255m n. m.



*Obr. č. 6: Lokalita III., Důl ČSA, foto Kašovská K., (16.10.2008)*

Půdní pokryv je tvořen nezvětralými surovými hlušinovými substráty, převážně štěrkovitými substráty. Tmavá barva půdního pokryvu zvyšuje absorpci ultrafialového záření, což má za následek vyšší teploty v místním mikroklimatu. Dokumentace vzhledu půdního substrátu je zařazena do příloh (fotodokumentace), foto č.3.

Důležité je také zmínit, že je v lokalitě vyšší hladina spodní vody, bezprostředně na místě sběru (okolo úpatí odvalu, viz příloha číslo 2 ve fotodokumentaci) se nachází tůň vytvořena z důlní vody. Existence vodní plošky v lokalitě a s ní související vodní druhy makrofyty umožňují život několika druhům vodních měkkýšů, seznam druhů viz tabulka číslo 1 v kapitole 6 Zhodnocení vlastní analýzy.

Studovaný odval je pod vlivem probíhající spontánní sukcese, skladbu vegetace ovlivňuje zejména lesní porost vzdálený asi 30m směrem ke Karvinskému potoku, z něhož se na území odvalu dostávají semena porostu (anemochorie, zoochorie). Anemochorickému způsobu šíření odpovídá také skladba dřevin – dominujícím druhem je



zde bříza bělokorá (*Betula pendula*), topol osika (*Populus tremula*), dále blíže k vodní plošce olše lepkavá (*Alnus glutinosa*) a vrba jíva (*Salix caprea*). Z křovin zde roste svída krvavá (*Cornus sanguinea*), líska obecná (*Corylus avellana*). V bylinném patře nalezneme například druhy pastinák setý (*Pastinaca sativa*), podběl lékařský (*Tussilago farfara*) nebo starček obecný (*Senecio vulgaris*) (Lajczyková 2006). Okolo vodní plošky se vyskytují druhy vodních emerzních makrofyt orobinec úzkolistý (*Typha angustifolia*) a rákos obecný (*Phragmites communis*).

Podobnost můžeme vidět mezi touto lokalitou a lokalitou I u dolu František, čemuž částečně odpovídá hodnota Jaccardova indexu podobnosti malakocenóz (viz kapitola 6 Zhodnocení vlastní analýzy).

#### **5.4 Lokalita IV – Důl Lazy**

Čtvrtá lokalita se nachází jižně od komunikace č. II/472 spojující Ostravu a Karvinou a východně od ulice Lazecká. Území spadá do katastru obce Karviná – Lazy. Odval má tvar půlkružnice, na jejíž vnější straně již byly provedeny rekultivační práce v letech 1976 – 1988 (přesněji severní a severozápadní svah). Cílem rekultivace bylo vytvořit vhodnější kulisu před stávajícím provozem dolu. Plocha odvalu (cca 2,8ha) byla zalesněna zejména jehličnany (sever), dále pak listnatými dřevinami v horní části severozápadního svahu a směrem k úpatí pak byly vysazeny zejména borovice lesní (*Pinus sylvestris*).

Sběr měkkýšů byl proveden v severozápadní části odvalu, zejména pod vysazenými listnáči (hlavně *Tilia cordata*) a na vrcholku odvalu pod buky (*Fagus sylvatica*) (pravděpodobně nebyly součástí rekultivační výsadby). Výška náspu odvalu „Marakány“ je 20m, nadmořská výška se zde pohybuje od 220 do 260m n. m.



**Obr. č. 7: Lokalita IV., Důl Lazy, foto Kašovská K., (16.10.2008)**

Zeměpisné souřadnice místa sběru naměřené GPS navigací jsou 49°49'49'' severní šířky a 18°26'20'' východní délky, nadmořská výška na místě sběru 255m n. m. Vegetace je určena především výsadbou v rámci rekultivace. Z dřevin zde byly vysazeny zejména druhy lípa srdčitá (*Tilia cordata*), javor klen (*Acer pseudoplatanus*), borovice lesní (*Pinus sylvestris*), z křovin růže šípková (*Rosa canina*), topol osika (*Populus tremula juv.*), svída krvavá (*Swida sanguinea*). Bylinné patro je tvořeno kromě travin druhy vratič obecný (*Tanacetum vulgare*), bedrník obecný (*Pimpinella saxifraga*), třezalka tečkovaná (*Hypericum perforatum*) a štirovník růžkatý (*Lotus corniculatus*) (Lajczyková 2006).

Nejvyšší hodnotu Jaccardova indexu podobnosti zoocenóz má tato lokalita s lokalitou číslo III (důl ČSA), což může být způsobeno cíleným výběrem místa sběru ve vlhčí části odvalu (úpatí odvalu) na lokalitě III, kde jsou půdní podmínky příznivější pro život suchozemských měkkýšů. Substrát je zde již s malým množstvím jemnozeme, podmínky se podobají situaci v rekultivované části odvalu u dolu Lazy.

## 6. ZHODNOCENÍ VLASTNÍ ANALÝZY

Nedílnou součástí této diplomové práce je samozřejmě práce v terénu, přesněji sběry zástupců suchozemských měkkýšů ve vytypovaných lokalitách. Vzhledem k tomu, že jde o první diplomovou práci zaměřenou na toto téma, počet studovaných lokalit postačil v podobě čtyř odvalů s podobnými ekologickými podmínkami.

Je však třeba říci, že ne všechny lokality lze v závěru prací hodnotit jako sobě podobné. Například na území lokality I důl František, kde byla těžba ukončena v červnu roku 1999, probíhá spontánní sukcese pouze 10 let (což je velmi málo), zatímco na lokalitě IV důl Lazy byl sběr prováděn na již zrekultivovaném území (rekultivace v letech 1976 - 1988.) odvalu. Zohlednit by se tedy mělo i stáří odvalu, jeho stav, přítomná vegetace apod. Podobnost podmínek na jednotlivých odvalech a jejich srovnání je uvedeno v kapitole 5 Charakteristika jednotlivých lokalit.

Hlavním úkolem bylo zjistit, jaké druhy měkkýšů jsou schopny v takto extrémních podmínkách vůbec přežít, rozmnožit se a vytrvat zde po více let. Také proto bych doporučila studované lokality k reviznímu výzkumu do budoucna, jistě by stálo za srovnání, jak se malakocenózy na všech čtyřech lokalitách změnily, popřípadě zda některé druhy vymizely, či se objevily druhy nové.

Zmíněný průzkum byl proveden ve 2 fázích, a to na podzim 2008 a na jaře 2009. Letní sběry v roce 2008 bohužel nebylo možné uskutečnit, vzhledem k mému dlouhodobějšímu pobytu v zahraničí. Dobu jarního i podzimního sběru musíme zohlednit z důvodu různorodosti rozmnožovacího období některých druhů suchozemských měkkýšů. Například druh *Semilimax semilimax* byl zjištěn na lokalitě IV v hojném počtu na podzim (období rozmnožování), avšak v jarních sběrech se vůbec nevyskytuje.

Přehled všech druhů prokázaných na lokalitách I – IV je seřazen do tabulky číslo 1 níže. Dle přehledu vyskytujících se druhů lze konstatovat, že je na území odvalů jakožto na lokalitě extrémně pozměněné a ovlivněné lidskou činností schopno života minimálně 25 druhů měkkýšů, z toho 3 druhy vodní a 22 druhů suchozemských. Jde převážně o jedince s nízkými nároky na prostředí. Vyskytují se zde sice druhy lesní, avšak schopné přežití i v mimo lesních podmínkách, jako jsou křoviny a na živiny celkově chudší stanoviště,

anebo také druhy se středními nároky, druhy schopné adaptace. Nedostatek živin (zejména Ca) se ovšem projevuje ve stavbě těla jedinců, ulitnatí plži mají křehké schránky s málo vyztuženými stěnami. Zkušený malakozoolog tak bez problému rozezná plže z odvalu od plže z prostředí s dostatkem živin.

Druhy ekologických tříd vlhkomilných a vodních měkkýšů nejsou na živiny až tak náročné, prioritou na stanovišti je pro ně vlhkost, případně přítomnost vodního prostředí. V otevřeném prostředí (jakým odvaly bezesporu jsou) s minimálním pokryvem dřevin hraje vlhkost velkou roli. Vajíčka měkkýšů se vyvíjejí v půdním substrátu a toto výškové patro (bylinné patro) je právě k vyschnutí velmi náchylné. U některých druhů měkkýšů se také v dospělém stadiu nepříznivě projevuje expozice suchému a horkému ovzduší (Wärebörn 1969). Výskyt vlhkomilných druhů na území odvalu je tedy ovlivněn místním mikroklimatem a je spíše ojedinělý, přesněji jde o druhy *Semilimax semilimax*, *Zonitoides nitidus*, z naháčů pak více častý druh *Deroceras praecox*.

Velmi překvapující je ojedinělý výskyt druhů otevřených stanovišť. V přípravných fázích, čili při tvorbě teoretické části diplomové práce byl očekáván výskyt takovýchto druhů v daleko větší míře. Prokázán byl z této ekologické skupiny pouze jeden druh, a to *Vallonia costata*.

Tabulka č. 1: Přehled zjištěných druhů na lokalitách I – IV, druh, aerotyp, ohrožení, výskyt

| Ekologická skupina |           | Druh   | Aerotyp                    | Ohrožení | I.   |      | II.  |      | III. |      | IV.  |      |
|--------------------|-----------|--|----------------------------|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                    |           |  |                            |          | 2008 | 2009 | 2008 | 2009 | 2008 | 2009 | 2008 | 2009 |
| 1                  | SI        | <i>Aegopinella pura</i> (Alder, 1830) det.anatom.    | evropský                   | LC       | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    |
| 2                  | SI (MS)   | <i>Cepaea hortensis</i> (O. F. Müller, 1774)         | západoevropský             | LC       | 0    | 0    | 1    | 0    | 2    | 0    | 0    | 1    |
|                    | SI (MS)   | <i>Monachoides incarnatus</i> (O. F. Müller, 1774)   | středoevropský             | LC       | 3    | 16   | 2    | 28   | 27   | 2    | 37   | 14   |
|                    | SI (MS)   | <i>Fruticicola fruticum</i> (O. F. Müller, 1774)     | evropský                   | LC       | 0    | 0    | 0    | 4    | 8    | 0    | 0    | 0    |
|                    | SI (MS)   | <i>Discus rotundatus</i> (O. F. Müller, 1774)        | středo – západoevropský    | LC       | 0    | 6    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    |
|                    | SI (MS)   | <i>Limax cinereoniger</i> (Wolf, 1803)               | evropský                   | LC       | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
|                    | SI (MS)   | <i>Balea biplicata</i> (Montagu, 1803)               | moeticko – středoevropský  | LC       | 0    | 0    | 0    | 0    | 2    | 2    | 0    | 0    |
|                    | Sith      | <i>Aegopinella minor</i> (Stabile, 1864) det anatom. | mediteránně-středoevropský | LC       | 0    | 2    | 0    | 0    | 1    | 0    | 49   | 10   |
| 3                  | Sih       | <i>Deroceras precox</i> (Wiktor, 1966) det. anatom.  | sudeto – západokarpatský   | NT       | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 5                  | PT(SI)    | <i>Vallonia costata</i> (O. F. Müller, 1774)         | holarktický                | LC       | 0    | 0    | 7    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 7                  | MS        | <i>Boetgerilla pallens</i> (Simroth, 1912)           | kavkazský                  | LC       | 0    | 1    | 0    | 0    | 2    | 0    | 1    | 0    |
|                    | MS        | <i>Vitrina pellucida</i> (O. F. Müller, 1774)        | palearktický               | LC       | 0    | 4    | 0    | 1    | 0    | 0    | 28   | 20   |
|                    | MS        | <i>Trochulus hispidus</i> (Linnaeus, 1758)           | evropský                   | LC       | 0    | 0    | 2    | 0    | 0    | 1    | 6    | 2    |
|                    | MS        | <i>Oxychilus celarius</i> (O. F. Müller, 1774)       | středo – západoevropský    | LC       | 4    | 0    | 0    | 0    | 2    | 0    | 12   | 0    |
|                    | MS        | <i>Oxychilus draparnaudi</i> (Beck, 1837)            | západoevropský             | LC       | 0    | 0    | 0    | 0    | 2    | 0    | 0    | 0    |
|                    | MS        | <i>Cochlicopa lubrica</i> (O. F. Müller, 1774)       | holarktický                | LC       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 3    |
|                    | MS        | <i>Arion distinctus</i> (Mabille, 1868)              | západoevropský             | LC       | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 2    | 8    | 6    |
|                    | MS        | <i>Deroceras reticulatum</i> (O. F. Müller, 1774)    | evropský                   | LC       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 2    | 0    |
|                    | MS        | <i>Perpolita hammonis</i> (Ström, 1765)              | palearktický               | LC       | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
|                    | MS        | <i>Arion lusitanicus</i> (Mabille, 1868)             | středo – západoevropský    | LC       | 0    | 0    | 0    | 0    | 4    | 3    | 0    | 0    |
| 8                  | HG        | <i>Semilimax semilimax</i> (J. Férussac, 1802)       | alpsko – středoevropský    | LC       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 13   | 0    |
| 9                  | PD        | <i>Zonitoides nitidus</i> (O. F. Müller, 1774)       | holarktický                | LC       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 26   | 0    | 0    |
| 10                 | SGRV      | <i>Physella cf. acuta</i> (Draparnaud, 1805)         | zavlečený                  | N E      | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 4    | 0    | 0    |
|                    |           | <i>Potamopyrgus antipodarum</i> (Gray, 1843)         | zavlečený                  | N E      | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 2    | 0    | 0    |
|                    | SG-PD(-t) | <i>Galba truncatula</i> (O. F. Müller, 1774)         | holarktický                | LC       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 15   | 0    | 0    |
| CELKEM JEDINCŮ     |           |  |                            |          | 35   |      | 47   |      | 111  |      | 214  |      |

## 6.1 Zastoupení ekologických skupin

Jak již bylo zmíněno dříve, zhodnotit výskyt suchozemských měkkýšů na stanovišti typu odval lze několika způsoby, respektive můžeme využít více parametrů. Kromě slovního vyhodnocení odborného znalce a níže uvedených vlastností zoocenóz (výpočty ze vzorců), je možno využít grafického znázornění zjištěných faktů.

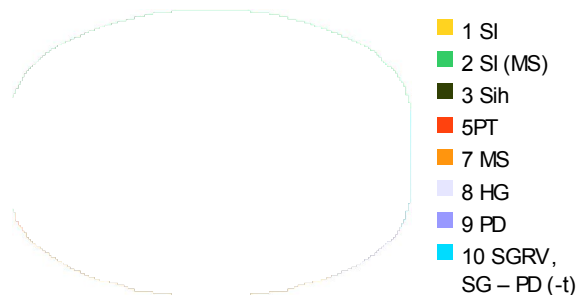
Vzhledem k cíli a zaměření této diplomové práce bylo do grafické podoby převedeno zastoupení ekoelementů měkkýšů zjištěných na všech čtyřech lokalitách (viz Graf č. 1 níže). Ihned při pohledu na graf je patrné, že nejčastěji se na všech lokalitách vyskytují druhy patřící do ekologické třídy 2, podtřídy SI(MS) a SIth. Jde o lesní druhy, které najdeme sice převážně v lese, není však vyloučeno osídlení jiných biotopů, zejména mezofilních (označení SI(MS)) a křovinných (označení SIth).

Druhou nejpočetnější se vyskytující skupinou jsou druhy patřící do třídy sedmé MESICOLAE (MS), tvoří ji měkkýši se středními nároky, tzv. euryekní druhy. Převažující zastoupení těchto skupin není nijak překvapující. Vzhledem k podmínkám prostředí stanovišť odvalů je výskyt některých druhů dokonce možné očekávat. Mezi druhy typické pro takováto stanoviště patří například *Monachoides incarnatus*, *Aegopinella minor* nebo *Deroceras praecox*.

Výskyt dalších ekologických tříd již není tak markantní. Skupina 9 s 26 nalezenými jedinci zaujímá třetí největší díl v grafu. Druhy této skupiny jsou velmi silně vlhkomilné, nalezneme je i v mokřadech. Větší zastoupení je způsobeno velkým počtem jedinců (26) druhu *Zonitoides nitidus* nalezeného na lokalitě III důl ČSA v blízkosti vodní tůně (pravděpodobně tvořena důlními vodami). Poslední skupina sdružující větší počet druhů je skupina dasátá, vyčleněná výhradně pro vodní druhy. Zastoupení vodních druhů je opět pouze na lokalitě číslo III v oblasti tůně lemující úpatí odvalu, kde sběr měkkýšů probíhal. Jedná se o dva zavlečené druhy (*Physella acuta*, *Potamopyrgus antipodarum*) a jeden původní (*Galba truncatula*). Počet nalezených jedinců této ekologické skupiny je 21.

Skupiny s nejnižším počtem druhů (skupina 1 - SILVICOLAE, 3 - SIh, 5 - PRATICOLAE a 8 - HYHRICOLAE) tvoří velmi malou část malakozoocenóz na všech čtyřech lokalitách. Do budoucna, pokud nedojde k výrazné změně místních podmínek

(mikroklima, půdní substrát, pH, vegetace, vlhkost) podle mého názoru nelze předpokládat výrazný rozvoj druhů těchto skupin na stanovišti, spíše dojde k posílení skupin stávajících, tzn. ekologických tříd dva (SI(MS)) a sedm (MESICOLAE).



*Graf č. 1: Zastoupení ekologických skupin (ekoelementů) ve všech lokalitách celkově*

## **6.2 Dominance, faunistická podobnost (Jaccardův index)**

### **6.2.1 Dominance**

Dominanci řadíme spolu s hustotou, abundancí a produkcí mezi kvantitativní (čili četnostní) vlastnosti zoocenóz. Z výše jmenovaných kvantitativních znaků byla vybrána právě dominance jako vhodná vzhledem k dostupným údajům a zaměření a cíli diplomové práce. Cílem diplomové práce je zjistit druhy, jež jsou na stanovištích typu odvalu schopna se uchytit, které z nich jsou zde dominantní.

Použitý vzorec pro dominanci je dle Lososa (1987), kde  $n$  znamená počet jedinců určitého druhu na lokalitě a  $s$  celkový počet všech druhů zoocenózy.  $D$  označuje dominanci druhu. Výsledek se uvádí v procentech zastoupení.

$$D = \frac{n \cdot 100}{s}$$

Vypočtené hodnoty dominance jednotlivých druhů ve všech čtyřech studovaných lokalitách jsou uvedeny níže v tabulce číslo 2.

**Tabulka č. 2: Dominance jednotlivých druhů suchozemských měkkýšů na stanovišti I – IV**

| Druh   | Dominance [%] |      |      |      |
|--|---------------|------|------|------|
|  | I             | II   | III  | IV   |
| <i>Aegopinella pura</i> (Alder, 1830)              | -             | -    | 0,9  | 0,5  |
| <i>Cepaea hortensis</i> (O. F. Müller, 1774)       | -             | 2,1  | 1,8  | 0,5  |
| <i>Monachoides incarnatus</i> (O. F. Müller, 1774) | 57,5          | 63,8 | 26,1 | 25,1 |
| <i>Fruticicola fruticum</i> (O. F. Müller, 1774)   | -             | 8,5  | 7,2  | -    |
| <i>Discus rotundatus</i> (O. F. Müller, 1774)      | 18,2          | -    | 0,9  | -    |
| <i>Limax cinereoniger</i> (Wolf, 1803)             | 3             | -    | -    | -    |
| <i>Balea biplicata</i> (Montagu, 1803)             | -             | -    | 3,6  | -    |
| <i>Aegopinella minor</i> (Stabile, 1864)           | 6             | -    | 0,9  | 29   |
| <i>Deroceras precox</i> (Wiktor, 1966)             | -             | 2,1  | -    | -    |
| <i>Vallonia costata</i> (O. F. Müller, 1774)       | -             | 17   | -    | -    |
| <i>Boetgerilla pallens</i> (Simroth, 1912)         | 3             | -    | 1,8  | 0,5  |
| <i>Vitrina pellucida</i> (O. F. Müller, 1774)      | 12,1          | 2,1  | -    | 23,6 |
| <i>Trochulus hispidus</i> (Linnaeus, 1758)         | -             | 4,2  | 0,9  | 3,9  |
| <i>Oxychilus celarius</i> (O. F. Müller, 1774)     | 3             | -    | 1,8  | 5,9  |
| <i>Oxychilus draparnaudi</i> (Beck, 1837)          | -             | -    | 1,8  | -    |
| <i>Cochlicopa lubrica</i> (O. F. Müller, 1774)     | -             | -    | 0,9  | 1,9  |
| <i>Arion distinctus</i> (Mabille, 1868)            | -             | -    | 2,7  | 6,9  |
| <i>Deroceras reticulatum</i> (O. F. Müller, 1774)  | -             | -    | -    | 0,9  |
| <i>Perpolita hammonis</i> (Ström, 1765)            | 3             | -    | -    | -    |
| <i>Arion lusitanicus</i> (Mabille, 1868)           | -             | -    | 6,3  | -    |
| <i>Semilimax semilimax</i> (J. Férussac, 1802)     | -             | -    | -    | 6,4  |
| <i>Zonitoides nitidus</i> (O. F. Müller, 1774)     | -             | -    | 23,4 | -    |
| <i>Physella cf. acuta</i> (Draparnaud, 1805)       | -             | -    | 3,6  | -    |
| <i>Potamopyrgus antipodarum</i> (Gray, 1843)       | -             | -    | 1,8  | -    |
| <i>Galba truncatula</i> (O. F. Müller, 1774)       | -             | -    | 13,5 | -    |



Hodnota dominance je ovlivněna zejména počtem druhů, jež zoocenózu tvoří, a relativně se snižuje s rostoucím počtem druhů v zoocenóze. Proto u společenstev s velkým počtem druhů je dominance nejpočetnějších druhů vlastně nižší než v zoocenózách druhově chudých (Losos 1987).

Dominance se vyjadřuje ve stupních nebo třídách. V minulosti byly rozlišovány pouze 3 stupně, nyní je používáno **pěti tříd dominance**. Současná klasifikace tříd dominance:

- ❖ Eudominantní druh – více než 10%
- ❖ Dominantní druh – 5 – 10%
- ❖ Subdominantní druh – 2 – 5 %
- ❖ Recedentní druh – 1 – 2 %
- ❖ Subrecedentní druh – méně než 1%

Z vypočtených údajů v tabulce číslo 2 je zřejmé, že **eudominantním** druhem na všech čtyřech studovaných lokalitách je *Monachoides incarnatus*. Na lokalitě číslo I a II přesahuje hodnota dominance dokonce 50 % (lokalita I – 57,5 %, lokalita II – 63,8 %), což je pravděpodobně způsobeno nízkým celkovým počtem druhů měkkýšů lokality.

V rámci první lokality (důl František) můžeme označit za eudominantní také druhy *Discus rotundatus* (18,2 %) a *Vitrina pellucida* (12,1 %). Na druhé lokalitě (důl Dukla) patří mezi eudominantní druhy také *Vallonia costata* se 17 %. Lokalita číslo III (důl ČSA) má kromě druhu *Monachoides incarnatus* další 2 eudominantní druhy – *Zonitoides nitidus* (23,4 %) a v části blízko vodní tůně pak *Galba truncatula* (13,5 %). Na čtvrté lokalitě (důl Lazy) je druhem s největší dominancí *Aegopinella minor* (29 %), výše zmíněný druh *Monachoides incarnatus* (25,1 %), následuje s 23,6 % *Vitrina pellucida*. Všechny eudominantní druhy jsou v tabulce vyznačeny tučným písmem.

**Dominantních** druhů bylo zjištěno na všech čtyřech lokalitách celkem 6 – *Fruticicola fruticum* (lok. II a III), *Aegopinella minor* (lok. I), *Oxychillus celarius* (lok. IV), *Arion distinctus* (lok. IV), *Arion lusitanicus* (lok. III), *Semilimax semilimax* (lok. IV).

Většina eudominantních a dominantních druhů patří mezi suchozemské měkkýše

typické pro otevřená stanoviště, osidlující řídké lesní porosty i kulturní plochy. Snášejí sušší klimatické podmínky a mírně nepříznivý půdní pokryv, prioritou je pro ně zejména dostatečné množství opadu (zejména listí).

Největší počet nalezených druhů (11) měkkýšů řadíme do třídy **subdominantní** (s hodnotami dominance 2 – 5 %). Přesněji jde o druhy *Cepea hortensis*, *Limax cinereoniger*, *Balea biplicata*, *Deroceras praecox*, *Boetgerilla pallens*, *Vitrina pellucida*, *Trochulus hispidus*, *Oxychillus celarius*, *Arion distinctus*, *Perpolita hammonis*, *Physella acuta*. Tito měkkýši obývají velmi různorodá stanoviště, od vlhčích po sušší oblasti, jde o druhy lesní i obývající kulturní krajinu, travnaté porosty apod.

Zbývající druhy nalezených měkkýšů se z hlediska dominance řadí do tříd recedentní (1 – 2 %) a subrecedentní (méně než 1 %). Výskyt těchto druhů je v podstatě na stanovišti ojedinělý až velmi ojedinělý. Jedná se o druhy: na lokalitě III *Trochulus hispidus*, *Oxychillus celarius*, *Oxychillus draparnaudi*, *Cochlicopa lubrica*, *Aegopinella pura*, *Cepaea hortensis*, *Discus rotundatus*, *Aegopinella minor*, *Boetgerilla pallens* a *Potamopygrus antipodarus*, na lokalitě IV jsou to pak druhy *Aegopinella pura*, *Cepaea hortensis*, *Boetgerilla pallens*, *Cochlicopa lubrica* a *Deroceras reticulatum*. Fakt, že se na lokalitách I a II nevyskytují recedentní s subrecedentní druhy můžeme opět přičíst na vrub nízkému celkovému počtu druhů nalezenému na stanovišti.

### 6.2.2 Faunistická podobnost (Jaccardův index podobnosti)

Faunistická podobnost neboli identita vyjadřuje shodu druhového složení dvou anebo více srovnávaných zoocenóz (v našem případě malakocenóz). Tuto vlastnost můžeme vyjádřit několika způsoby., nejčastěji se však využívá tzv. **Jaccardova čísla (indexu)**, jež je označován zkratkou ***Ja*** (Losos 1987).

Pro výpočet Jaccardova indexu nám postačí znát druhové složení dvou studovaných zoocenóz. Symbol *s* označuje počet druhů, vyskytujících se v obou společenstvech, *s1* pak zastupuje počet všech druhů v první zoocenóze a *s2* počet všech druhů vyskytujících se v zoocenóze druhé. Výsledek se uvádí v procentech. Použitý vzorec (dle Lososa 1987) je uveden níže:

$$Ja = \frac{s \cdot 100}{s_1 + s_2 - s}$$

Vypočtené hodnoty Jaccardova indexu podobnosti jednotlivých lokalit navzájem (4 studované lokality) jsou uvedeny níže v tabulce číslo 3. Získané hodnoty lze sestavit graficky nebo tabelárně.

**Tabulka č. 3: Jaccardův index podobnosti, porovnání všech čtyř lokalit vzájemně**

| Srovnávané lokality | Jaccardův index podobnosti (%) |
|---------------------|--------------------------------|
| 1 + 2               | 15,4                           |
| 1 + 3               | 23,8                           |
| 1 + 4               | 33,3                           |
| 2 + 3               | 19                             |
| 2 + 4               | 26,6                           |
| 3 + 4               | 42,8                           |

Jaccardův index podobnosti nám v podstatě o daných lokalitách prostřednictvím procentuálního vyjádření říká, nakolik jsou si lokality (zoocenózy v lokalitě) podobné svým faunistickým složením.

Z vypočtených hodnot, uvedených v tabulce č. 3 jasně vyplývá, že nejvíce podobné jsou si svým složením malakocenózy lokalit III a IV (42,8 % podobnosti), dále pak následují lokality I a IV (33,3 % podobnosti), II a IV (26,6 % podobnosti), I a III (23,8 % podobnosti).

Vysoká hodnota indexu podobnosti u lokalit III a IV je velmi překvapující, vzhledem k poměrně velké odlišnosti ekologických podmínek lokalit. Zatímco na lokalitě III (důl ČSA) došlo pouze k několikaletému přirozenému, neřízenému sukcesnímu vývoji, lokalita IV prošla řízenou rekultivací již v letech 1976 – 1988. Odlišnost obou lokalit je zřejmá také z pořízených fotografií (obrázky č.6 a 7).

Nejnižší hodnoty indexu podobnosti vykazuje porovnání lokalit I + II (15,4 % podobnosti) a II + III (19,0 % podobnosti), příčinou jsou pravděpodobně velmi rozdílné vlhkostní, půdní poměry a také odlišná skladba vegetace na stanovišti.

### 6.2.3 Přehled zjištěných druhů

V této části práce jsou uvedeny výsledky průzkumu podle jednotlivých druhů. U každého druhu je uveden kromě vědeckého názvu i český ekvivalent, jsou zde připojeny také informace týkající se obývaných stanovišť, poznámky k rozšíření ve sledované oblasti.

#### **Třída: Gastropoda**

#### **Řád: Stylommatophora (stopkooci)**

##### **Čeleď: *Helicidae* (hlemýžďovití)**

***Cepaea hortensis* (O. F. Müller, 1774)** – páskovka keřová. Druh západo – středoevropský. Páskovky obývají lesy, křoviny v úvozech a silničních zářezech, celkově vlhčí a chladnější místa. Často ji můžeme nalézt v zahradách a sadech a při starých zdech. Druh byl nalezen na lokalitách II, III a IV velmi ojediněle (1 nebo 2 jedinci).

##### **Čeleď: *Hygromiidae* (vlahovkovití)**

***Monachoides incarnatus* (O. F. Müller, 1774)** – vlahovka narudlá. Druh středoevropský. Jde o původně lesní druh, jež obývá vlhčí sutě a údolní porosty od nížin až po hory. Vlahovky postupně pronikly i do vlhčích kulturních ploch v otevřené krajině. Jde jednoznačně o dominující druh. Výskyt byl zjištěn na všech čtyřech lokalitách v hojném počtu (20 – 50 jedinců). Nejvíce jedinců bylo sebráno na lokalitě IV.

***Trochulus hispidus* (Linnaeus, 1758)** – srstnatka chlupatá. Druh evropský. Srstnatky obývají různé druhy biotopů včetně antropogenních, chybí pouze na velmi suchých místech. Výskyt druhu zjištěn na lokalitě II, III a IV. Na prvních dvou lokalitách výskyt spíše velmi ojedinělý, na lokalitě IV důl Lazy výskyt roztroušený (max. 6 jedinců).

**Čeleď: *Bradybaenidae* (keřovkovití)**

***Fruticicola fruticum* (O. F. Müller, 1774)** – keřovka plavá. Druh evropský. Keřovky plavé nalezneme jak v biotopech lesních, tak mimo les na mezofilních biotopech, tzn. že tento druh snáší biotopy sušší i velmi vlhké. Výskyt zjištěn roztroušený v jarním i podzimním období sběru na lokalitách II a III. Počet jedinců 4 a 8.

**Čeleď: *Clausiliidae* (závornatkovití)**

***Balea biplicata* (Montagu, 1803)** – vřetenatka obecná. Druh moeticko – středoevropský. Vřetenatky patří mezi druhy s volnější vazbou na lesní biotopy, nalezneme je tedy i mimo les (v keřových a travních porostech). Výskyt prokázán na lokalitě III spíše ojediněle (2 jedinci v podzimním období, 2 v období jarního sběru).

**Čeleď: *Valloniidae* (údolníčkovití)**

***Vallonia costata* (O. F. Müller, 1774)** – údolníček žebernatý. Druh holarktický. Údolníčci patří mezi skupinu měkkýšů obývajících převážně otevřená stanoviště. *Vallonii costatu* nalezneme především v řidších lesních porostech. Výskyt roztroušeně na lokalitě II, větší počet jedinců (7) bylo nalezeno v jarní fázi výzkumu.

**Čeleď: *Discidae* (vrásenkovití)**

***Discus rotundatus* (O. F. Müller, 1774)** – vrásenka okrouhlá. Druh středo – západoevropský. Vrásenky řadíme mezi významné lesní mezihygrofilní druhy. Jde o druhy žijící v lese i mimo les na vlhkých stanovištích. Často je nalezneme na vlhkém dřevě padlých stromů, druhotně na vlhkých synantropních stanovištích. Výskyt druhu na lokalitách spíše ojedinělý, pouze v jarním období na lokalitě I a III.

### **Čeleď: Cochlicopidae (obloukovití)**

***Cochlicopa lubrica* (O. F. Müller, 1774)** – oblovka lesklá. Druh holarktický. Oblovku lesklou řadíme mezi druhy se středními nároky na stanoviště. Jde o druh euryvalentní, což znamená, že má širokou ekologickou valenci. Výskyt druhu zjištěn na lokalitě IV ojediněle (celkem 4 druhy za období výzkumu).

### **Čeleď: Boettgerillidae (bledničkovití)**

***Boettgerilla pallens* (Simroth, 1912)** – blednička útlá. Druh kavkazský. Blednička útlá má podobně jako oblovka lesklá střední požadavky na stanoviště. Nalezneme ji jak v lesních porostech, tak v antropicky ovlivněných ekotopech. Bližší bionomie druhu bohužel není známa. Výskyt bledničky útlé zjištěn na lokalitách I, III a IV, velmi ojediněle (1, max. 2 jedinci).

### **Čeleď: Vitrinidae (skleněnkovití)**

***Vitрина pellucida* (O. F. Müller, 1774)** – skleněnka průsvitná. Druh holarktický. Skleněnky obývají lesy, údolní porosty, břehy potoků, ale také dobře kryté stepní stráně a suché skály. Druh je běžný také na kulturních plochách (zahrady, sady). Jedinci se vyskytují ve větším množství zejména na podzim. Výskyt skleněnek průsvitných na lokalitách I, II a IV prokázal vyšší aktivitu na podzim.

***Semilimax semilimax* (J. Férussac, 1802)** – slimáčník táhlý. Druh alpsko – středoevropský. Slimáčníky řadíme k druhům vlhkomilným. Nalezneme je zejména ve vlhčích lesních porostech. Největší úlovky druhu *Semilimax semilimax* zaznamenávají malakozoologové zvláště na podzim (doba rozmnožování). Výskyt druhu zjištěn na lokalitě IV pouze v podzimním období, 13 jedinců.

### **Čeleď *Gastrodontidae* (zemounkovití)**

***Zonitoides nitidus* (O. F. Müller, 1774)** – zemounek lesklý. Druh holarktický. Jde o jediného zástupce ekologické třídy 9 PALUDICOLAE. Druhy této třídy jsou silně vlhkomilné, obývají bažinatá stanoviště, mokřady nebo stanoviště na pomezí ekosystému vodních a suchozemských. Často je nacházíme také na vlhkých loukách, na kusech vlhkého dřeva (padlé stromy apod.). Výskyt zemánek lesklých potvrzen na lokalitě III důl ČSAv blízkosti tůně s důlní vodou v počtu 26 jedinců (jarní etapa sběru).

### **Čeleď: *Zonitidae* (zemounovití)**

***Aegopinella minor* (Stabile, 1864)** – síťovka suchomilná. Druh mediteránně – střeoevropský. Síťovky patří mezi lesní druhy. Nalezneme je ale také mimo les, zejména na křovinných biotopech. Jak již vyplynulo z názvu druhu, preferuje sušší biotopy. Výskyt druhu velmi ojediněle na lokalitě I a III (1 a 2 jedinci), velmi hojně pak na lokalitě IV (59 jedinců).

***Aegopinella pura* (Alder, 1830)** – síťovka čistá. Druh evropský. Druh *Aegopinella pura* obývá výhradně lesní ekosystémy. Jde o přísně lesní druh, což znamená, že v jiných typech ekosystému ji nalezneme velice vzácně. Tento druh byl nalezen na lokalitě III a IV, ale pouze v jednom exempláři.

***Oxychilus cellarius* (O. F. Müller, 1774)** – skelnatka drnová. Druh stře – západoevropský. Skelnatky drnové řadíme mezi druhy se středními nároky na svá stanoviště. Obývají lesní porosty stejně jako sušší místa s nižším porostem vegetací. Výskyt druhu na lokalitách I, III a IV, hojně v jarní etapě sběru na lokalitě IV (12 jedinců), na dvou předešle zmiňovaných pouze velmi ojediněle (2 a 4 jedinci) opět v podzimním období.

***Oxychilus draparnaudi* (Beck, 1837)** – skelnatka západní. Druh západoevropský. V našich podmínkách vyhledávají skelnatky západní teplejší a sušší místa. Výskyt skelnatek západních prokázán na lokalitě III velmi ojediněle, sebrány pouze 2 jedinci.

***Perpolita hammonis* (Ström, 1765)** – blyštivka rýhovaná. Druh palearktický. Jde o druh se středními nároky na stanoviště, druh se širokou ekologickou valencí (euryvalentní). Nejde o přísně lesní druh ani o jedince výhradně otevřených stanovišť. Výskyt blyštivek rýhovaných při sběru pouze velmi ojediněle. Nalezen byl pouze jeden exemplář na lokalitě I při jarní etapě sběru (březen).

#### **Čeleď: Arionidae (plzákovití)**

***Arion distinctus* (Mabille, 1868)** – plzák obecný. Druh západoevropský. Plzáci se vyskytují zejména v sadech, zahradách, na polích, ale také v lesních porostech. Má střední nároky na prostředí a širokou ekologickou valenci. Výskyt druhu na lokalitách III a IV ojedinělý (celkem 3 jedinci) až roztroušený (celkem 14 jedinců).

***Arion lusitanicus* (Mabille, 1868)** – plzák španělský. Druh středo – západoevropský. Plzák španělský je nepůvodní druh (původ – Pyrenejský poloostrov), vyhledávající často kulturní plochy. Obývá zejména vlhká a stinná stanoviště. Výskyt plzáka španělského prokázán na lokalitě III spíše ojediněle (4 jedinci na podzim, 3 jedinci na jaře).

#### **Čeleď: Limacidae (slimákovití)**

***Limax cinereoniger* (Wolf, 1803)** – slimák popelavý. Druh evropský. Slimáci popelaví patří mezi mezihygrofilní lesní druhy. Nejde o jedince s pevnou vazbou na lesní stanoviště, nalezneme je i v parcích, na loukách. Nevyhýbají se ani kulturní krajině. Výskyt slimáka popelavého na studovaném území zjištěn na lokalitě I důl František pouze v jednom exempláři v jarní fázi sběru (březen 2009).



### **Čeleď: Agriolimacidae (slimáčkovití)**

***Deroceras praecox* (Wiktor, 1966)** – slimáček lesní. Druh sudeto – západokarpatský. Slimáčci patří mezi silně hygrofilní druhy, nejčastěji obývají vlhčí lesní porosty. Výskyt druhu velmi ojedinělý, pouze jeden exemplář na lokalitě II.

***Deroceras reticulatum* (O. F. Müller, 1774)** – slimáček síťkovaný. Druh evropský. Slimáčci síťkovaní žijí na otevřených prostranstvích v kulturních biotopech. Preferuje vlhká místa pod kameny, dřevem a podobně. Nevyhledává lesní biotopy. Výskyt slimáčků síťkovaných zjištěn pouze velmi ojediněle na lokalitě IV (2 jedinci v podzimním období).

## **Řád: Hygrophila**

### **Čeleď: Physidae (levatkovití)**

***Physella acuta* (Draparnaud, 1805)** – levatka ostrá. Druh zavlečený ze Severní Ameriky (cf. např. Beran 2005). Běžný obyvatel vodních toků (i silně znečištěných) a především druhotných či upravených stojatých vod (např. pískovny, nově vytvářené tůně a rybníky). Výskyt levatky ostré prokázán na lokalitě III v oblasti tůně s důlní vodou. Nalezení 4 jedinci v při jarním sběru.

### **Čeleď: Hydrobiidae (praménkovití)**

***Potamopyrgus antipodarum* (Gray 1843)** – písečník novozélandský. Jde o zavlečený druh, jak již název napovídá, původ tohoto druhu je na Novém Zélandu. Písečníci patří mezi sladkovodní druhy měkkýšů. Jeho častými stanovišti jsou nejen vodní toky a pískovny, ale také vodní plochy vzniklé těžbou či poddolováním (Beran 2002). Zajímavostí je, že je citlivý na přítomnost cizorodých látek ve vodním prostředí (různé chemikálie). Výskyt tohoto druhu byl prokázán na lokalitě III v tůnce u paty odvalu ve dvou exemplářích.

**Čeleď: Lymnaeidae (plovatkovití)**

***Galba truncatula* (O. F. Müller, 1774)** – bahnatka malá. Druh holarktický. Bahnatou malé obývají zejména stanoviště na hranici mezi vodou a souší tzn. břehy tekoucích i stojatých vod a periodické mokřady nebo drobné tůňky (Beran 2002). V České republice ji již přes 10 let řadíme mezi nejrozšířenější druhy vodních měkkýšů bez výrazných změn ve výskytu. Výskyt druhu na lokalitách sběru byl zaznamenán na lokalitě III v již výše zmiňované tůňce v počtu 15 jedinců (jarní fáze sběru).

## 7. DISKUZE

Problematika studia výskytu suchozemských měkkýšů na území zatíženém těžbou černého uhlí a lokalitách takto nově vzniklých (odvaly, výsypky) je s výzkumem v podstatě na začátku. Kromě této diplomové práce a mé práce bakalářské (jež se týkala druhů vodních vyskytujících se na území poklesových kotlin) se danému tématu věnuje pouze pár podobně nadšených malakozoologů jako například Juříčková, Maňas.

Velká část území lokalit vybraných pro sběr (u lokalit I a II až 80 % rozlohy) je z velké části velmi chudá na živiny, s pro měkkýše velmi nepříznivým půdním substrátem, vlhkostí a typem vegetace. Fakt, že byly nálezy na jednotlivých stanovištích poměrně bohaté je pravděpodobně ovlivněn výběrem místa sběru. Vzhledem k tomu, že již ve sběru měkkýšů nejsem začátečníkem, automaticky vyhledávám při práci v terénu místa, jež jsou v rámci lokality pro měkkýše nejpříznivější. Toto ovlivnění by bylo vhodné při dalším terénním průzkumu odvalů odstranit vhodnou metodikou, například metodikou náhodných čtverců. Tímto způsobem by bylo možné získat další odlišná, hodnotná data.

Značná odlišnost lokalit I – IV se projevila zejména v počtech nalezených jedinců. Zatímco lokality I (důl František) a lokalita II (důl Dukla) počtem jedinců nepřesahují číslo 50, sběry na lokalitách III (důl ČSA) a IV (důl Lazy) čítají již počty mnohem vyšší. Na lokalitě III bylo sebráno a určeno 111 jedinců a na lokalitě IV pak dokonce jedinců 214. Přehled druhů a počty jedinců viz tabulka číslo 1 výše (kapitola 6 Zhodnocení vlastní analýzy). Podobnost lokalit se projevil také ve výpočtech vlastností zoocenózy, nejvyšší hodnotu Jaccardova indexu podobnosti mají opět lokality III a IV.

V době výzkumu na podzim 2008 (říjen) a na jaře 2009 (březen) byl prokázán výskyt celkem 25 druhů měkkýšů, z toho 3 druhy řadíme mezi měkkýše vodní a zbylých 22 pak tvoří měkkýši suchozemští. Velká většina nalezených druhů patří mezi druhy se středními až nízkými nároky na svá stanoviště, mezi druhy původně lesní, snášející pobyt v křovinných a otevřenějších biotopech, s teplejším mikroklimatem. Zastoupení ekologických tříd jen potvrzuje tato zjištěná fakta o bionimii druhů. Podmínky chudších stanovišť jsou patrné na fyziologii jedinců, ulity nemají obvyklou tloušťku, jsou křehčí z důvodu nedostatku vápníku v prostředí.

Z nalezených druhů, více netypických pro tyto podmínky stojí za zmínku *Potamopyrgus antipodarum* (zavlečený druh), dále druh *Zonitoides nitidus* (jde o jedince se silnou vazbou na vlhké podmínky, obývají zejména bahnitá stanoviště), dále přísně lesní druhy *Aegopinella pura*, *Deroceras praecox* a *Limax cinereoniger*.

Dle mého názoru studium malakocenóz odvalů Karvinska (i jiných oblastí České republiky a antropogenně ovlivněných stanovišť) je velkým přínosem v ekologické praxi. V závislosti na složení měkkýších společenstev a jejich stavu můžeme předpokládat výskyt a další vývoj jiných kmenů, skupin živočichů, ale i vegetace. Takovéto poznatky jsou velmi žádány a v budoucí praxi jistě využitelné při rekultivačních pracích na území degradovaném lidskou činností.

## 8. ZÁVĚR

Předložená diplomová práce shrnuje výsledky práce na čtyřech odvalech v Ostravsko – Karvinském revíru v období podzimu 2008 až jara 2009. Odvaly jsou různého stáří i stadia sukcese. Jde o typický příklad krajiny narušené antropogenní činností (dobývání nerostných surovin) s trvalými a nevratnými následky. Působením lidské činnosti v oblasti došlo k změnám geomorfologickým, hydrologickým poměrů, k úhynu vegetace a živočichů.

Po ukončení činnosti ve dvou (důl František, důl Dukla) ze čtyř dolů v blízkosti lokalit dochází k postupné přirozené neřízené sukcesi na území odvalů. Důl ČSA a důl Lazy (lokality III a IV) jsou stále v provozu. Odval dolu Lazy již prošel řízenou rekultivací, odval Jan Karel dolu ČSA v blízkosti zkoumaného stanoviště také.

Struktura této diplomové práce nijak nevybočuje ze sledu prací z let minulých. Na začátku byl popsán v kapitole 2 kmen měkkýšů jako modelová skupina živočichů. Součástí této kapitoly je popis morfologie měkkýšů a jejich ekologické nároky. Následující kapitola (kapitola 3) se zabývá přírodními poměry sledovaného území a také bližším popisem vybraných lokalit, přesnění jejich umístěním a vzdálenostmi od jednotlivých obcí v kraji.

Kapitoly 4, 5 a 6 můžeme již vnímat jako veskrze praktickou část práce. Čtvrtá kapitola Metodika popisuje postup při sběru suchozemských měkkýšů, dále jsou zmíněny jednotlivé ekologické třídy a podtřídy měkkýšů, jejich ohrožení, aerotyp. Připojeny jsou také informace o půdním substrátu a jeho vlastnostech na stanovišti odval.

Kapitola 5 Charakteristika jednotlivých lokalit se zabývá bližším popisem jednotlivých sběrových lokalit. Součástí charakteristiky jsou například GPS souřadnice, nadmořská výška území, vegetace vyskytující se na stanovišti a půdní substrát v lokalitě.

Šestá kapitola pod názvem Zhodnocení vlastní analýzy je pak nejdůležitější praktickou částí diplomové práce. Jejím obsahem jsou výsledky sestavené do přehledných

tabulek (tabulka absolutní početnosti, dominance, Jaccardova indexu podobnosti), grafu (graf zastoupení ekologických skupin na všech lokalitách) a užité vzorce pro výpočet kvantitativních a kvalitativních vlastností zoocenóz (vzorec pro výpočet dominance, Jaccardova indexu podobnosti zoocenóz). Všechny výše zmíněné grafické části jsou samozřejmě slovně vyhodnoceny.

Součástí diplomové práce jsou samozřejmě fotografie dokumentující vzhled lokalit v době sběru pořízené autorkou. Fotografie jsou vloženy jak do textu (kapitola 5 Charakteristika jednotlivých lokalit), tak jsou řazeny jako součást příloh (fotodokumentace).

Účelem této diplomové práce bylo provést sběry na čtyřech lokalitách odvalů na území Karvinského revíru, zjistit složení malakocenóz těchto stanovišť a provést tak pilotní výzkum zaměřený tímto směrem.

Ze zjištěných informací lze vyvodit fakt, že i lokality takto nevratně pozměněné jsou schopny během několika let (nebo desítek let) přirozené revitalizace. Degradované území je schopno přirozené rekultivace za pomoci spontánní sukcese a následného postupného osídlení živočišnými druhy. Mezi první z nich patří také kmen měkkýšů, jejíž zástupci jsou schopni se na tyto podmínky adaptovat. Osídlení začíná výskytem nenáročných druhů s širokou ekologickou valencí, vývoj sledu změn v průběhu delšího časového období je možná jedním z dalších témat na diplomovou práci.

Studium těchto čtyř odvalů je pouze malým střípkem v množství podobně pozměněných lokalit na severní Moravě. Doufám, že tato diplomová práce nebude prací na toto téma poslední a v budoucnu se studenti naší univerzity budou tímto tématem zabývat se stejným nadšením.

## 9. SEZNAM LITERATURY

- BERAN, L. (2002):** *Vodní měkkýši České republiky—rozšíření a jeho změny, stanoviště, šíření, ohrožení a ochrana, červený seznam*. Sborník přírodovědného klubu v Uherském Hradišti Supplementum č. 10, 258 s.
- BRABENEC, J. (1954):** *Malakozoologický výzkum Slezska a některých částí Západních Karpat*. Přírodovědecký sborník Ostravského kraje, Opava, s. 428-469.
- BUCHAR, J. (1983):** *Zoogeografie*. SPN, Praha, 199s.
- BUCHAR et al. (1995):** *Klíč k určování bezobratlých*. Scientia, spol. s.r.o. Praha, 285s.
- JUŘÍČKOVÁ et al., (2001):** *Check list of the molluscs (Mollusca) of the Czech Republic*. Acta Soc. Zool. Bohem, s.25–40.
- KOTKOVÁ, Z. (2006):** *Studium spontánní sukcese na odvalových překryvech hornické krajiny* (diplomová práce). VŠB-TU Ostrava, 56s.
- KOUTECKÁ et al. (1988):** *Příroda okresu Karviná*. Referát životního prostředí 1998.
- KUBÁT, K. (2002):** *Klíč ke květeně ČR*. Academia, Praha, 926s., ISBN: 80-200-0836-5.
- LAJCZYKOVÁ, M. (2006):** *Studium spontánní sukcese rostlin a vývoje půd na odvalech hornické krajiny* (diplomová práce). VŠB-TU Ostrava, 78s.
- LELLÁK, J., KUBÍČEK, F. (1991):** *Hydrobiologie*. Praha, Karolinum, 260s.
- LISICKÝ, (1991):** *Mollusca Slovenska*. Veda, Bratislava, 340 s. ISBN 80-224-0232-X.
- LOSOS et al., (1987):** *Základy obecné ekologie* (skripta). Univ. J. E. Purkyně, Brno, s. 214 – 227.
- LOŽEK, V. (1955):** *Měkkýši československého kvartéru*. Rozpravy Ústředního ústavu geologického, Praha, 510s.
- LOŽEK, V. (1956):** *Klíč československých měkkýšů*. Bratislava, SAV. s.437.
- LOŽEK, V. (1956):** *Malakozoologický výzkum Ostravsko-karvinské pánve*. Anthropozoikum, Praha, s.337-350.

- LOŽEK, V. (1964):** *Quartärmollusken der Tsechoslowakei*. ČSAV, Praha, 374 s.
- MÁCHA, S. (1953):** *Dvě zajímavá naleziště ulitnatých plžů v Ostravě*. Přírodovědecký sborník Ostravského kraje, Opava.
- MÁCHA, S. (1971):** *Kulturní vlivy na faunu měkkýšů*. Časopis Slezského muzea (A), Opava.
- MÁCHA, S. (1997):** *Přehled výzkumů měkkýšů ve Slezsku a na severní Moravě (Česká republika)*. Časopis Slezského Muzea (A), Opava, s.71-93.
- MAKOHUZOVÁ, Z. a Vital s.r.o. (2000):** *Hornická činnost OKD, a.s. Dolu Lazy 2003–2010*, Ostrava.
- MATÝSEK, D.(1996):** *Geochemie pŕd Ostravsko–karvinské aglomerace*. VŠB–TU Ostrava, 231s.
- ODUM, P. E. (1977):** *Základy ekologie*. Academia Praha, 403s.
- PFLEGER, V. (1988):** *Měkkýši*. Praha, s.33 –37
- PRUNER L., MÍKA P. (1996):** *Seznam obcí a jejich částí v České republice s čísly mapových polí pro síťové mapování fauny*. Klapalekiana, 32, Suppl.: 1–175.
- STALMACHOVÁ, B. (1999):** *Metody stanovení ekologického potenciálu území pro regeneraci krajiny exploatované hlubinnou těžbou*. Acta Prŕhoniciana, Prŕhonice.
- TOLASZ, R et al. (2007):** *Atlas podnebí Česka*. Český hydrometeorologický ústav, Praha, 255s. ISBN 978-80-86690-26-1.
- QUITTE, E. (1966):** *Atlas klimatických podmínek ČR*. Academia, Praha.
- WIKTOR, A. (1973):** *Die Nacktschnecken Polens*. Monografie Fauny Polski 1, s.1-182.
- WIKTOR, A. (1984):** *Die Abstammung der holarktischen Landnacktschnecken (Mollusca: Gastropoda)*. Mitteilungen der Deutschen Malakozoologischen Gesellschaft :s.119–137.
- WIKTOR, A., (2004):** *Ślimaki lądowe Polski*. Mantis, Olsztyn, 302 pp. ISBN 83-918125-1-0.



## **9.1 ELEKTRONICKÉ ZDROJE**

***Www.mollusca.cz*** : *tabulka* [online]. 1998-2006 , 04/12/2009 [cit. 2009-03-03].

Dostupný z WWW: <[www.mollusca.cz](http://www.mollusca.cz)>.

***Www.mapy.cz*** : [online]. 2005-2008 , 04/12/2009 [cit. 2009-03-04]. Dostupný z

WWW: <[www.mapy.cz](http://www.mapy.cz)>.

## **10. SEZNAM TABULEK A PŘÍLOH**

### ***10.1 MAPOVÉ PŘÍLOHY***

Veškeré mapové přílohy byly získány z webových stránek [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz) (viz kapitola 9. Seznam literatury, podkapitola 9.1 Elektronické zdroje).

**Obr. č.1: Mapa lokalizace studovaného odvalu u dolu František (lokalita I)**

**Obr.č. 2: Mapa lokalizace studovaného odvalu u dolu Dukla (lokalita II)**

**Obr.č. 3: Mapa lokalizace studovaného odvalu u dolu ČSA (lokalita III)**

**Obr.č. 4: Mapa lokalizace studovaného odvalu u dolu Lazy (lokalita IV)**

### ***10.2 FOTODOKUMENTACE***

Autor fotografií Bc. Kašovská Kamila (16.10.2008)

**Foto č.1: Dokumentace vegetace na lokalitě I (důl František)**

**Foto č.2: Vodní ploška u paty odvalu dolu ČSA**

**Foto č.3: Vzhled půdního substrátu na lokalitě III (důl ČSA)**

## 11. PŘÍLOHA

### 11.1 Mapové přílohy



Obr.č. 1: Mapa lokalizace studovaného odvalu u dolu František (lokalita I), (zdroj [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz))





*Obr.č. 2: Mapa lokalizace studovaného odvalu u dolu Dukla (lokalita II), (zdroj [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz))*



*Obr.č. 3: Mapa lokalizace studovaného odvalu u dolu ČSA (lokalita III), (zdroj [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz))*





**Obr.č. 4:** Mapa lokalizace studovaného odvalu u dolu Lazý (lokalita IV), (zdroj [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz))



## 11.2 Fotodokumentace



*Foto č.1: Dokumentace vegetace na lokalitě I (důl František), foto Kašovská K. (16.10.2008)*



*Foto č.2: Vodní ploška u paty odvalu dolu ČSA, foto Kašovská K. (16.10.2008)*





***Foto č.3: Vzhled půdního substrátu na lokalitě III (důl ČSA), foto Kašovská K. (16.10.2008)***